Postverlagsort Würzburg 2

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

BEGRÜNDET VON A. BERLINER UND C. THESING

UNTER BESONDERER MITWIRKUNG VON

ERICH v. HOLST

HERAUSGEGEBEN VON

ERNST LAMLA

BEIRAT:

J. BARTELS • E. BEDERKE • H. BROCKMANN • P. TEN BRUGGENCATE • C. W. CORRENS • H. J. DEUTICKE
H. v. FICKER • R. GRAMMEL • O. HAHN • R. HARDER • M. HARTMANN • W. HEISENBERG • K. HENKE
A. KUHN • M. v. LAUE • H. MARTIUS • R. W. POHL

ORGAN DER MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN
ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

42. JAHRGANG **HEFT 4 (ZWEITES FEBRUARHEFT)** **1955**

INHALT:

AUFSÄTZE. Seite

Die geographische Verbreitung der fossilen Hominiden (außer Eusapiens) nach neuer Gruppierung. Von G. Heberer . . . 85

BERICHTE.

Bleianalyse nach der Isotopenverdünnungsmethode mit RaD als Träger. Von H. v. Buttlar . . . 90

KURZE ORIGINALMITTEILUNGEN.

Über die Beeinflussung der Ausbreitung sehr langer elektrischer Wellen durch das Magnetfeld der Erde. Von W. O. Schumann . . . 91
Induktion auf Grund thermisch bewirkter Magnetfeld-Schwankungen. Von G. Klanke . . . 92
Zur Oberflächenspannung starker elektrolytischer Lösungen bei höheren Konzentrationen. Von H. Falkenhagen und E. Schmutzer . . . 92
Über eine neue Deutung des Einflusses von Inhibitoren auf Elektrodenvorgänge. Von K. Schwabe (Versuche: K. Trobisch) . . . 93
Der Stark-Effekt am Wasserstoffatom. Von L. A. Prinsloo 93
Bestimmung der elektrischen Quadrupolmomente der Kerne Rb^{85} und Rb^{87} durch Messung der Hochfrequenzübergänge im $6^2P_{3/2}$-Term des Rb-Atoms. Von H. Krüger und U. Meyer-Berkhout . . . 94
Eine neue Methode zur Darstellung niederer Oxyde. Von E. Gastinger . . . 95
Die Struktur des Äthylalkohols im glasigen und flüssigen Zustande. Von G. Voigtlaender-Tetzner . . . 95
Paper chromatographic detection and separation of 2-ketogluconate-phosphoric esters. Von J. De Ley . . . 96
The reduction of bis-cyclopentadienyl compounds. Von J. M. Birmingham, A. K. Fischer and G. Wilkinson . 96
Innermolekulare, partielle α→γ-Transpeptidierung der α-Polyglutaminsäure. Von V. Bruckner, J. Kovács und K. Medzihradszky . . . 96
Negative Thermochromie des N-Äthyl-phenazyl-Radikals. Von K. H. Hausser und L. Birkofer . . . 97
Über die Reduktion von Azofarbstoffen, insbesondere von Azorubin durch Milchsäurebakterien. Von J. Eisenbrand und D. Pfeil . . . 97
Beitrag zur Kennzeichnung von Wirkstoffen des Torfes. Von J. Niggemann . . . 98
Ein Heparin inaktivierender Stoff des Hypophysenvorderlappens. Von V. Köhler . . . 99
Über die Einwirkung von Kristallviolett auf die Inaktivierung von Bact. coli B durch kurzwelliges Ultraviolett der Wellenlänge 2537 Å. Von R. Helmke . . . 99
Hemmung der Antheridienbildung an den Prothallien von Pteridium aquilinum durch 2,3,5-Trijodbenzoesäure. Von W. Döpp . . . 99
Polyploidie und andere Erscheinungen bei Farnprothallien durch Wirkung von Gesarol und seinen Bestandteilen. Von W. Döpp . . . 99
Elektronenmikroskopische Untersuchungen über Gestalt und Größe des Kartoffel-S-Virus. Von C. Wetter und J. Brandes 100
Elektronenmikroskopischer Nachweis von Pflanzenviren in ihren Wirtszellen. Von J. Brandes . . . 101
Free Chromosomes as Viruses. Von M. Copisarow . . . 101
Die Beziehungen zwischen N-Haushalt und keimungsphysiologischem Verhalten von Agrostemma-Samen. Von H. Borriss und G. Schneider . . . 102
Über den Nachweis eines Peptids in den Samen von Agrostemma githago L. und seine keimungsphysiologische Bedeutung. Von H. Borriss und G. Schneider . . . 103
Einfluß der im Pollen enthaltenen Vitamine auf Lebensdauer, Ausbildung der Pharynxdrüsen und Brutfähigkeit der Honigbiene (Apis mellifica). Von O. Wahl und E. Back . . . 103
Über Tumorübertragung durch Aspiration und deren Bedeutung. Von F. Schmidt . . . 104
Untersuchungen über das Verhalten von Hexokinase, Aldolase, Phosphomonoesterasen und Adenosintriphosphatase im Mäuse-Ascitestumor. Von H. Schlief und C. G. Schmidt 104
Untersuchungen über das Cytochromsystem von Ascites-Tumoren. Von C. G. Schmidt und H. Schlief . . . 105
Über die Sarkomauslösung durch Fremdkörperimplantationen bei Ratten in Abhängigkeit von der Form der Implantate. Von H. Nothdurft . . . 106
Kompensationsabschnitt beim Atmen gegen Widerstand. Von L. Magos und G. Kovács . . . 106
Die Darstellung von Gefäßwänden in vivo mit Hilfe des Phasenkontrastmikroskops. Von H. Langendorf und G. Schönbach . . . 107
Über die Verteilung von Tieren durch Reusen. Von G. Krauss und G. Steiner . . . 107
Untersuchungen über die bodenbiologische Bedeutung der Oribatiden (Acari). Von R. Schuster . . . 108

BESPRECHUNGEN.

R. Courant and D. Hilbert, Methods of Mathematical Physics. Bd. I. (Ref.: E. Lamla) . . . 108
Galvanis Commentary on Electricity. (Ref.: H. Schimank) 109
Technical Aspects of Sound. (Ref.: E. Meyer) . . . 110
F. Raaz und A. Köhler, Bau und Bildung der Kristalle. (Ref.: J. Zemann) . . . 110
J. Cadisch, Geologie der Schweizer Alpen. (Ref.: E. Bederke) 111
Transvaal Museum Memoirs No. 4. (Ref.: G. Heberer) . . . 111
G. H. R. v. Koenigswald, *Gigantopithecus Blacki* von Koenigswald, a gigant fossil Hominoid from the pleistocene of Southern China. (Ref.: G. Heberer) . . . 111
E. Kuhn-Schnyder, Geschichte der Wirbeltiere. (Ref.: W. Simon) . . . 112
Berichtigung . . . 112

Hormone und ihre Wirkungsweise

5. Colloquium der Gesellschaft für Physiologische Chemie am 30. April/1. Mai 1954 in Mosbach, Baden. Mit 52 Textabbildungen. VI, 238 Seiten 8⁰. 1955. Steif geheftet DM 25.80

Inhaltsübersicht: **Vergleichende Physiologie der Hormonwirkungen.** Von G. Koller, Saarbrücken. — **Die Physiologie der Hypophysenvorderlappenhormone** (mit Anschluß des adrenocorticotropen Hormons). Von E. Voss, Mannheim. — **Propriétés physiologiques et mécanisme de régulation de la sécrétion corticotrope (ACTH).** Par H. Tuchmann-Duplessis, Paris. — **Le mode d'action de l'insuline.** Par Ch. de Duve, Louvain. — **Die Wirkungsweise des Schilddrüsenhormons.** Von C. Martius, Würzburg. — **Über die Wirkungsweise der Steroidhormone.** Von W. Dirscherl, Bonn. — **Biosynthese der Steroidhormone.** Von Hj. Staudinger, Mannheim. — **Der Stoffwechsel von Nebennierenrinden-Hormonen und verwandten Steroiden.** Von H. J. Hübener, Frankfurt a. M.

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Begründet 1913 von *A. Berliner* und *C. Thesing*. 1934/35 herausgegeben von *H. Matthée*, 1936—1944 herausgegeben von *F. Süffert*, 1945—1949 herausgegeben von *A. Eucken*.

Beilage: „Mitteilungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte".

Bildet die Fortsetzung der „Naturwissenschaftlichen Rundschau", begründet 1886 und bis 1912 (Jahrgang 27) herausgegeben von *J. Bernstein, V. Meyer, B. Schwalbe, W. Sklarek* u. a. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn.

Organ der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und Organ der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften (bis 1948 Organ der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft).

Die **„Naturwissenschaften"** erscheinen zweimal monatlich. Bestellungen nimmt jede Buchhandlung, in den Westzonen auch jedes Postamt entgegen. Preis vierteljährlich 15.— DM, für das einzelne Heft 3.— DM, zuzüglich Postgebühren. Die Mitglieder der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte erhalten die Zeitschrift im Abonnement mit einem Nachlaß von 20%. Für Studierende der Naturwissenschaften ermäßigt sich der Bezugspreis auf vierteljährlich 11.25 DM zuzüglich Zustellgebühren. Lieferung läuft weiter, wenn nicht vier Wochen vor Quartalschluß abbestellt wird. Der Bezugspreis ist im voraus zahlbar.

Nachdruck: Es wird ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß mit der Annahme des Manuskripts und seiner Veröffentlichung durch den Verlag das ausschließliche Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder an den Verlag übergeht. Grundsätzlich dürfen nur Arbeiten eingereicht werden, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind und die auch nachträglich nicht anderweitig zu veröffentlichen der Autor sich verpflichtet.

Es ist ferner ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet, photographische Vervielfältigungen, Mikrofilme, Mikrophote u. ä. von den Zeitschriftenheften, von einzelnen Beiträgen oder von Teilen daraus herzustellen.

Sonderdrucke: Den Verfassern von Originalbeiträgen und Kurzen Originalmitteilungen stehen 75 Exemplare kostenfrei zur Verfügung.

Anzeigen werden von der Anzeigenabteilung des Verlages (Berlin W 35, Reichpietschufer 20 [Britischer Sektor], Tel. 24 92 51) angenommen. Die Preise wolle man unter Angabe der Größe und des Platzes erfragen.

Springer-Verlag

Berlin · Göttingen · Heidelberg

Redaktionelle Hinweise.

I. Allgemeines.

1. Bei der Einsendung von Manuskripten an „Die Naturwissenschaften" bittet die Redaktion die Herren Autoren, stets im Auge zu behalten, daß die Zeitschrift in erster Linie den Wünschen und Interessen des weiten Kreises ihrer Leser zu dienen hat und daß daher ihnen gegenüber Sonderwünsche der Herren Autoren in bezug auf Inhalt, Form und Umfang ihrer Veröffentlichung zurücktreten müssen, falls die Redaktion dies für erforderlich hält.

2. Vor allem bittet die Redaktion, von der Einsendung von Aufsätzen Abstand zu nehmen, die nur für einen eng begrenzten Leserkreis verständlich und von Interesse sind und die daher in einer Fachzeitschrift ihren richtigen Platz haben. Ausnahmen bilden knapp gefaßte Schilderungen der Ergebnisse eben fertiggestellter Arbeiten; für diese ist die Rubrik „KOM" („Kurze Originalmitteilungen") vorgesehen. Wegen Platzmangels sind allerdings auch hier gewisse Einschränkungen nötig. In bezug auf den Inhalt: Angenommen werden können nur wirklich wichtige Arbeiten (z. B. keine bloßen Analogiearbeiten). In bezug auf den Umfang: Im Durchschnitt kann für eine einzelne KOM nur der Raum einer Spalte (etwa 1000 Silben) zur Verfügung gestellt werden.

3. Die KOM erscheinen „unter ausschließlicher Verantwortung der Autoren". Eine wissenschaftlich-kritische Stellungnahme der Herausgeber zu ihrem Inhalt erfolgt nicht. Die Redaktion prüft lediglich, ob ein genügendes Allgemein-Interesse vorliegt.

4. „Kurze Originalmitteilungen" aus dem englischen und französischen Sprachgebiet können in der Originalsprache veröffentlicht werden.

II. Spezielle Hinweise.

Alle Sendungen und Zeitschriften sind zu richten an:

Redaktion der Naturwissenschaften,

(20b) Göttingen, Jennerstr. 21, Tel.: 47 17.

In sämtlichen Fällen erhalten die Autoren eine Bestätigung über das Eintreffen von Manuskripten sowie über deren Annahme oder Ablehnung. In den Aufsätzen sind seltene und nur einem kleinen Leserkreis verständliche Fachausdrücke nach Möglichkeit zu vermeiden oder in einer Fußnote kurz zu erläutern. Literaturzitate sind fortlaufend zu numerieren; die angeführten Arbeiten werden dann in einem Literaturverzeichnis am Schluß der Arbeit zusammengestellt. Bei Erläuterung des Textes durch Figuren ist überflüssiger Aufwand zu vermeiden. Figurenvorlagen für Strichätzungen sind so sorgfältig herzustellen, daß nach ihnen ohne weitere Rückfragen Reinzeichnungen angefertigt werden können. Diese werden zur Zeitersparnis den Autoren im allgemeinen nicht vorgelegt, sondern seitens der Redaktion kontrolliert.

Photographische Abbildungen (Autotypien) können gebracht werden, soweit sachlich erforderlich. In vielen Fällen läßt sich jedoch das Wesentliche durch eine (leichter reproduzierbare) Zeichnung ebensogut zeigen.

Korrekturen.

Die Autoren der Aufsätze, Berichte und Buchbesprechungen erhalten eine Fahnenkorrektur, deren umgehende Erledigung und Rücksendung erbeten wird.

Bei den KOM wird zur Beschleunigung des Erscheinens die Korrektur von Text und Abbildungen von der Redaktion besorgt, soweit nicht der Autor bei Einsendung des Manuskriptes ausdrücklich den Wunsch äußert, diese Arbeit selbst vorzunehmen. Bei KOM ohne Figuren soll hierdurch das Erscheinen innerhalb 4 Wochen nach Eingang bei der Redaktion ermöglicht werden.

Besprechungsexemplare.

Es wird gebeten, von der unverlangten Zusendung von Büchern, besonders kleineren Broschüren und Zeitschriften-Heften, abzusehen und zunächst eine Anfrage an die Redaktion zu richten, die dann von sich aus Exemplare anfordern wird. — Für die Rückgabe unverlangter Sendungen kann keine Gewähr übernommen werden.

Physikalische Chemie und ihre rechnerische Anwendung. – Thermodynamik. –

Eine Einführung für Studierende und Praktiker. Von Dr. **Ludwig Holleck**, apl. Professor für Physikalische Chemie an der Universität Freiburg i. B. Mit 6 Übersichtsblättern und 47 Abbildungen. VII, 239 Seiten. Gr.-8⁰. 1950. DM 15.—; Ganzleinen DM 16.80

Inhaltsübersicht: **Allgemeine Begriffe und Voraussetzungen:** Symbolik. — Maßsysteme, Einheiten, Dimensionen, Konstanten. — Zustände, Phasen, homogene und heterogene Systeme. — Zustandsgrößen: (Menge), Temperatur, Volumen, Druck (Zusammensetzung); die Aktivität. — Zustandsgleichungen (thermische). — Arten und Erscheinungsformen der Energie. — Wege der Zustandsänderungen. — **Die energetischen Größen (Zustandsfunktionen) und ihre Verkettung:** Die Hauptsätze der Thermodynamik. — Die energetischen Größen (Zustandsfunktionen) von Einzelstoffen (einphasigen Systemen). — Die energetischen Umwandlungsgrößen (Reaktionsgrößen). — Die energetischen Größen von Stoffen in Mischphasen. — **Gleichgewichte:** Physikalische Gleichgewichte. Phasengleichgewichte. — Chemische Gleichgewichte. — **Die praktische Auswertung der energetischen Größen und ihrer wechselseitigen Beziehungen:** Die Übersichtsdarstellung der praktisch benutzten thermodynamischen Beziehungen. — Die Anwendung der praktisch benutzten thermodynamischen Beziehungen in einem Modellbeispiel. — Die Anwendung der thermodynamischen Beziehungen bei realem Mischphasenverhalten in einem „Modellbeispiel Lösung". — **Übungsbeispiele und Aufgaben.** — **Tabellenanhang.** — **Literaturhinweis** und **Sachverzeichnis.**

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

42. Jahrgang Heft 4 (Zweites Februarheft) 1955

Die geographische Verbreitung der fossilen Hominiden (außer Eusapiens) nach neuer Gruppierung*).

Von GERHARD HEBERER, Göttingen.

Die geographische Verbreitung der fossilen Hominiden ist wiederholt, dem Fortschreiten der Materialvermehrung jeweils entsprechend, behandelt worden. Den umfassendsten Überblick gaben die Karte von S. EHRHARDT [*5*] und die Darstellungen von WEINERT [*34*]. Während sich EHRHARDT auf das Regionale beschränkte und systematische oder phylogenetische Probleme kaum berührte, hatte WEINERT den Versuch unternommen, sowohl die „Stufen"-Gliederung als auch die mutmaßlichen phylogenetischen Zusammenhänge mit der geographischen Verbreitung zu einem Gesamtgeschichtsbild zu vereinigen. Die Darstellung von EHRHARDT ist heute durch die seither erfolgte Materialkomplettierung überholt, und WEINERTs synthetisches Geschichtsbild bedarf infolge der Verbreiterung der Fundbasis und der starken Wandlungen, die die Beurteilung zahlreicher Funde erfahren hat, einer grundlegenden Neugestaltung.

Von den aus neuerer Zeit vorliegenden Darstellungen der geographischen Verbreitung der fossilen Hominiden mit Berücksichtigung auch der systematisch-phylogenetischen Orte der Funde seien hier zwei erwähnt, die von COATS [*2*] und von SERGI [*29*]. Beide Versuche zeigen gewiß den großen Fortschritt, der in den letzten Jahrzehnten in der Kenntnis der geographischen Verbreitung der fossilen Hominiden gemacht worden ist. Besonders SERGI ist bemüht gewesen, eine moderne Durchdringung des Materiales vom systematisch-phylogenetischen Standpunkt aus durchzuführen.

Im folgenden wird der Entwurf einer Darstellung der geographischen (regionalen) Verbreitung der fossilen Hominiden, die der *derzeitigen Gruppierung* des Fundmaterials entspricht, vorgelegt[1]). Eine solche Darstellung hat den systematisch-phylogenetischen Orten der Funde Rechnung zu tragen. Über die modernen Gruppierungsprobleme der Hominiden habe ich mich ([*7*] bis [*13*]) verschiedentlich und eingehend geäußert. Ich darf mich hier auf diese Veröffentlichungen beziehen.

Das in dem vorliegenden Entwurf vorgeschlagene System faßt die Familie der Pongidae (Menschenaffen) und Hominiden (Menschen) mit SIMPSON [*30*] zu der Superfamilie der *Hominoidae* zusammen. Von dieser berücksichtigen wir jetzt nur die Hominidae[2]):

Familie: *Hominidae.*
Subfamilie: *Praehomininae* (= Australopithecinae)
Subfamilie: *Euhomininae*
Archanthropine („Pithecanthropus-Sinanthropus-Gruppe")
Palaeanthropine („Neandertal-Gruppe")
Neanthropine („Sapiens-Gruppe").

(Alle Euhomininen können wahrscheinlich zu der Gattung *Homo* vereinigt werden.)

Die *phylogenetischen* Zusammenhänge innerhalb der Hominidae sind großenteils erst sehr unvollständig sichtbar. Wir dürfen aber wohl heute sagen, daß die klassische „Stufenhypothese" aufgegeben werden muß. Diese Hypothese leitete die Hominiden von Pongiden (Menschenaffen) ab, deren Habitus einem gorilloid-schimpansoiden Brachiatorentypus (Schwingkletterer) entsprach. Die bei den Arch- und Palaeanthropinen auftretenden pongoiden Merkmalsbildungen, wie Proscopinie (Tori supraorbitales=Überaugenwülste), Prognathie (Schnauzenbildung) usw. wurden als phylogenetische Reminiszenzen an Pongidenvorfahren gedeutet. Die archanthropine „Stufe" war die Vorstufe der palaeanthropinen „Stufe", diese die Vorstufe der Neanthropinen, deren Formbildung bei sog. primitiven Gruppen, wie den Australiden, wiederum Reminiszenzen an die neandertaliden Vorstufen darstellen sollten. So kam eine phylogenetisch gedeutete Reihe zustande, wie sie in Fig. 1 durch die weißen Pfeile gekennzeichnet ist. — Heute aber kennen wir die Prähomininen, wissen, daß bereits im Pliocän ausgeprägte Bipedie (aufrechter Gang) vorhanden war und daß die ponginentypische Brachiatorenspezialisation eine späte Erwerbung innerhalb der Pongiden darstellt, die nicht mehr als Ausgangsbasis für die Bipedie beurteilt werden kann. Wir wissen, daß die für Arch- und Palaeanthropinen so bezeichnende schwere Proscopinie keine von anzestralen Pongiden übernommene Differenzierung ist usw. Ich habe dies mehrfach (ausführlich zuletzt [*12*]) dargestellt. Von neuesten Zusammenstellungen sei auf die von LEAKEY [*22*] und LE GROS CLARK [*23*] verwiesen. Es wird heute mehr und mehr deutlich, daß die drei Großgruppen der Euhomininen auf eine prähominine Ausgangsschicht zurückgehen — ob bis zu dieser Schicht als im wesentlichen selbständige Linien, kann noch nicht mit Sicherheit überblickt werden. Diese letztere Meinung, die ich als „Entfaltungshypothese" bezeichnet habe, wird durch die schwarzen Pfeile in Fig. 1 wiedergegeben.

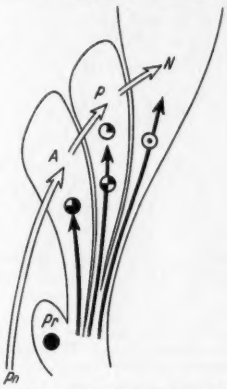


Fig. 1. Die phyletischen Zusammenhänge innerhalb der Hominiden nach der alten „Stufen"-Hypothese (weiße Pfeile) und der neueren Entfaltungshypothese (schwarze Pfeile). *Po* Pongidae, *Pr* Praehomininae, *A* Archanthropine, *P* Palaeanthropine, *N* Neanthropine. Symbole wie auf der Karte. (Verändert nach HEBERER [*11*].)

Über die Einordnung der Prähominen in die Hominiden herrscht insofern Einigkeit, als man ihre

*) Herrn Professor Dr. EUGEN FISCHER zum 80. Geburtstag gewidmet.

[1]) Eine ausführliche Darstellung ist in Vorbereitung.

[2]) In der in Vorbereitung befindlichen Darstellung wird die gesamte Superfamilie der Hominoidae berücksichtigt.

Zugehörigkeit zu der phylogenetischen Hominidenlinie nicht bezweifelt. Nur hinsichtlich der Frage, ob die Prähomininen das „Tier—Mensch-Übergangsfeld" (HEBERER) bereits durchschritten hatten oder nicht, gibt es Meinungsverschiedenheiten (vgl. z. B. [*15*], [*20*]). Es bestehen meines Erachtens jedoch keine triftigen Gründe, die Prähomininen systematisch noch nicht zu den Hominiden zu rechnen[1]).

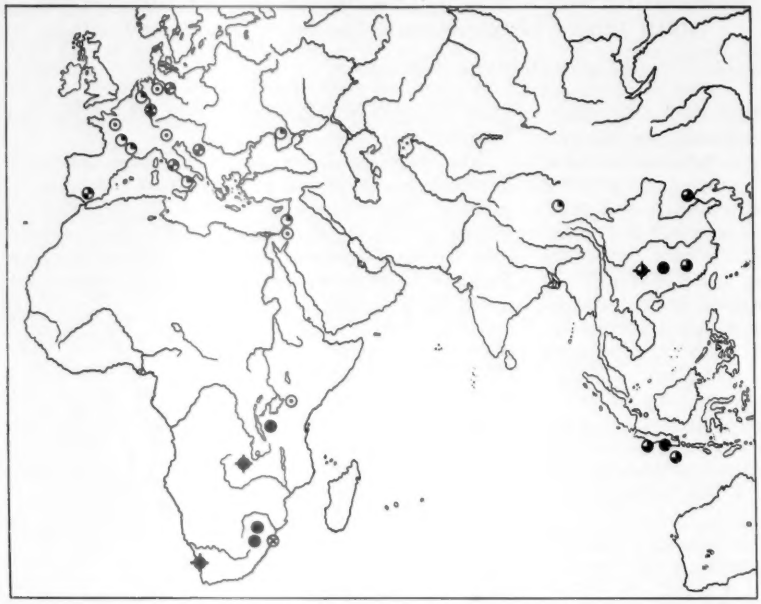


Fig. 2. Karte der Verbreitung der fossilen Hominiden (ohne Eusapiens-Gruppe). ● Praehomininae, ⊗ Euhomininae: Swartkrans-Mauer, ◕ Archanthropine, ✦ *Gigantopithecus Blacki*, ◆ Palaeanthropine: Broken Hill-Saldanha, ◕ Präneandertaler, ◔ Euneandertaler, ⊙ Neanthropine: Präsapiens-Gruppe. Terfine bei Oran (Euhomininae) konnte auf der Karte noch nicht berücksichtigt werden.

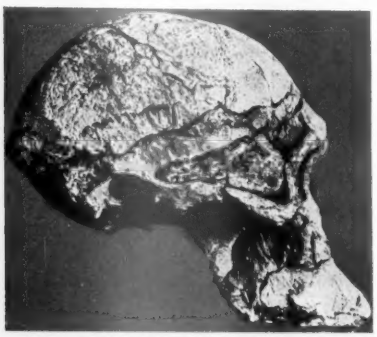


Fig. 3. „*Plesianthropus transvaalensis*" von Sterkfontein (Transvaal), prähominin, 1/3 natürliche Größe. (Nach BROOM aus HEBERER [*12*].)

Bezüglich meiner Bezeichnungsweise sind von ROBINSON [*26*], [*27*] nomenklatorische Einwände erhoben worden. Er anerkennt meinen Vorschlag, die Hominidae in zwei Unterfamilien zu gruppieren, beläßt jedoch die Bezeichnung Australopithecinae trotz ihres hominiden Baues, verwendet aber die Bezeichnung Prähomininen zu ihrer Charakterisierung. Meine Subfamilienbezeichnung Euhomininae wird von ROBINSON akzeptiert. Auf die Nomenklaturfrage kann hier nicht weiter eingegangen werden.

Die Einteilung der Euhomininen in die Zweige Arch-, Palae- und Neanthropine (entsprechend SERGI: „protantropi", „palaeantropi", „fanerantropi") ist natürlich äußerst schematisch und kann nur provisorische Gültigkeit beanspruchen. Mit Recht haben DOBZHANSKY [*3*], SERGI [*29*] u. a. betont, daß die Hominiden eine stark polytypische Gruppe sind. Das gilt nicht nur innerhalb der genannten Zweige selbst, sondern wir müssen mit weiteren, mehr oder weniger selbständigen Zweigen der Euhomininen rechnen, wie einen solchen vielleicht die Broken Hill-Saldanha-Gruppe (s. unten) bildet, die eine Stellung (*nicht* phylogenetisch vermittelnd!) zwischen Arch- und Palaeanthropinen einnimmt. Dieser höchst provisorischen Gruppierung der fossilen Euhomininen entspricht natürlich, daß auch das geographische Bild ihrer Verteilung ein ebenso provisorisches ist.

Wenn wir nunmehr zu dieser Gruppenchorologie übergehen, so sei vorweg die Bemerkung eingefügt, daß keine „zoologischen", nomenklatorisch verbindlichen Namen verwendet, sondern die Funde nach ihren Fundorten angeführt werden. Höchstens ist gelegentlich eine systematische („pseudosystematische") Bezeichnung zum besseren Verständnis hinzugefügt. Ich habe [*7*] mich über den Wert der Nomenklatur der fossilen Hominiden eindeutig geäußert. Sie hat kaum einen Wert! Sämtliche „Gattungs"- und „Art"benennungen hängen in der Luft, und das heillose paläanthropologische Namenchaos demonstriert das zur Genüge. Bei einer völligen Unsicherheit des relativen systematischen Wertes der Funde liegt eben nur eine „Pseudonomenklatur" vor, und jeder Prioritätsstreit erscheint hier als ein Streit um des Kaisers Bart.

Für unseren chorologischen Versuch gruppieren wir nun wie folgt: Bei den Gruppen, die durch zahlreichere Funde belegt sind, wurden die charakteristischsten und geographisch wichtig erscheinenden allein herangezogen. Die beigegebenen Figuren dienen nur der Veranschaulichung der „Typen". Die Neanthropinen sind nur durch die Präsapiens-Gruppe vertreten (s. unten). Auf der beigegebenen Karte (Fig. 2) sind mit den entsprechenden Symbolen die geographischen Orte der Funde markiert. Vgl. hierzu auch die synchronistische Tabelle 1 auf S. 87).

[1]) Zu den Hominiden im engeren Sinne, die nach Durchschreitung des „Tier—Mensch-Übergangsfeldes" den *humanen* Status erreicht hatten.

Tabelle 1. *Synchronistische Tabelle der fossilen Hominidae* *) (ausschließlich Eusapiens-Gruppe).

Phase	Praehomininae (= Australopithecinae)	Euhomininae			
		Archanthropine (Pithecanthropus-Gruppe)	Palaeanthropine		Neanthropine Präsapiens-Gruppe
			Präneandertaler	Euneandertaler	
Oberes Pleistocän		Ost-Java (Ngandong)	Europa (Saccopastore Gibraltar? Krapina Ehringsdorf)	Europa (Neandertal, La Chapelle aux Saints, Monte Circeo, Kiik Koba) Asien (Palästina, Teschik Tasch) Afrika (Broken-Hill, Saldanha)	Europa (Fontéchevade, Quinzano?)
Mittleres Pleistocän	Süd-China Ost-Java („*Meganthropus*") Ost-Afrika? („*Meganthropus*")	Nord-China (Chou Kou Tien) Süd-China Ost-Java (Trinil, Sangiran)			Asien (Palästina) Europa (Swanscombe) Europa (Steinheim) Ost-Afrika (Kanjera)
Unteres Pleistocän (*Villafranchium*)	Ost-Afrika? („*Meganthropus*") Süd-Afrika (Makapan) (Sterkfontain)	Mittel-Europa (Mauer) Ost-Java (*Pithecanthropus modjokertensis*)			Ost-Afrika (Kanam?)
Pliocän	Süd-Afrika (Swartkrans)	Süd-Afrika (Swartkrans: *Teleanthropus*)			

*) Süd-Afrika (Swartkrans: *Telanthropus*), Mittel-Europa (Mauer) und Afrika (Broken Hill-Saldanha) sind besonders umrahmt, da sie Sonderzweige verkörpern, die den Archanthropinen bzw. Palaeanthropinen nur nahe stehen. Terfine (Nordafrika) konnte in der Tabelle nicht mehr aufgenommen werden.

• Praehomininae (= Australopithecinae).

Funde von: Makapan
Sterkfontein (Fig. 3) Transvaal
Swartkrans
Ostafrika („Meganthropus africanus")
Ostjava („Meganthropus palaeojavanicus")
Südchina.

Die Verbreitung der Prähomininen-Schicht ist, wie wir neue dings wissen (vgl. [*26*], [*27*]), nicht auf Südafrika beschränkt gewesen. Das von KOHL-LARSEN im Jahre 1929 nicht weit von dem Fundort des Eyasi-Schädels („Africanthropus") geborgene Oberkieferbruchstück, das von WEINERT und REMANE 1951 als mit „Meganthropus palaeojavanicus" (Mandibelfragment II, 1941) verwandt erkannt wurde, hat sich durch die eingehende Analyse des Stückes durch ROBINSON als ein der Sterkfontein-Gruppe („Plesianthropus") der Prähomininen nahestehender Typus erwiesen — und ebenso darf nun auch das javanische Stück den Prähomininen zugerechnet werden. Nach ROBINSON hat es die nächsten Beziehungen zu der Swartkrans-Gruppe („Paranthropus") der Prähomininen. Damit hat sich das Verbreitungsgebiet der Prähomininen ganz wesentlich ausgeweitet, und dies noch um so mehr, als nach den Angaben, die v. KOENIGSWALD kürzlich gemacht hat [*19*], auch von den von ihm in chinesischen Apotheken gesammelten Zähnen pleistozäner Hominoiden einige den Prähomininen zugerechnet werden dürfen. Die Prähomininen waren also eine weit verbreitete oberpliozäne bis vielleicht mittelpleistozäne Hominidenschicht. Die phylogenetische Bedeutung dieser Schicht wird durch ihre weite Verbreitung nur noch unterstrichen.

⊗ Euhomininae.

Funde von: Swartkrans („Telanthropus capensis")
Transvaal (Fig. 4).
Mauer (Heidelberg).
Terfine (Oran).

Diese drei Funde[1]) sind hier nur *provisorisch* zusammengestellt als die geologisch ältesten eurafrikanischen Euhomininen. Die Swartkransfunde (Unterkiefer und Oberkieferstück, vgl. [*27*]) scheinen mit den Swartkransprähomininen gleichzeitig zu sein (oberpliozän, nach ROBINSON a. a. O.)[2]). Die Stellung des Unterkiefers von Mauer ist durchaus problematisch. Mit den ostasiatischen Archanthropinen („Pithec-Sinanthropus-Gruppe") dürfte er nichts zu tun haben. Er berechtigt nicht dazu, das Verbreitungsgebiet des Archanthropinenzweiges

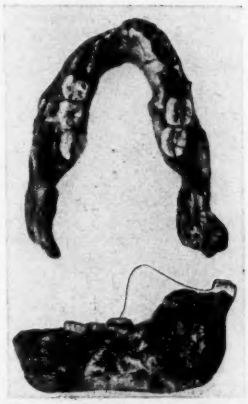


Fig. 4. Unterkiefer von „*Telanthropus capensis*" von Swartkrans (Transvaal), euhominin, 1/3 natürliche Größe. (Nach BROOM und ROBINSON aus HEBERER [*12*].)

[1]) Die Funde von Terfine konnten erst bei der Korrektur hier berücksichtigt werden. Vgl. C. ARAMBOURG u. R. HOFFSTETTER in C. r. Acad. Sci. [Paris] **239**, 72.

[2]) Ich verweise auf meine Schrift: Bemerkungen zu „Telanthropus capensis" von Swartkrans (Transvaal). Homo (im Druck). Soeben ist eine weitere Arbeit von ROBINSON über „Telanthropus" erschienen [*28*].

bis nach Europa auszudehnen. Bei den Funden von Terfine bei Oran (1954) handelt es sich um zwei Unterkiefer (einer davon vollständig erhalten). Nach der Merkmalsbildung scheinen sich die Stücke besonders an Mauer anzuschließen. Die Begleitfauna entspricht dem Mittleren Pleistozän, die Kultur einem sehr primitiven Chelleo-Acheuléen. Zeitlich dürften die Terfine-Unterkiefer dem Mindel-Glazial angehören. Die von einigen

Fig. 5. „*Pithecanthropus*" II von Sangiran (Ostjava), archanthropin, 1/3 natürliche Größe. (Nach v. KOENIGSWALD.)

Autoren nach dem Vorgange WEINERTs ebenfalls zu den Archanthropinen gestellten Schädelfunde vom Eyasi-See („Africanthropus"-Ostafrika) sind einmal geologisch sehr jung — oberpleistozän (Gamblian, vgl. [*20*]) —, und weiterhin ist es sehr zweifelhaft, ob die Zusammensetzung der zahlreichen Bruchstücke richtig ist. Neuerdings wird dies in Frage gestellt (z. B. von

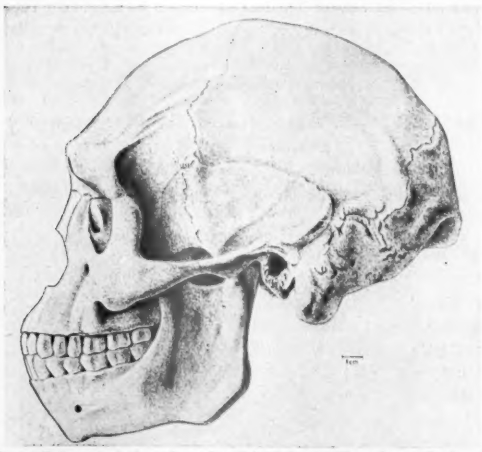


Fig. 6. Rekonstruktion eines der Schädel von Ngandong (Ostjava), spätarchanthropin, 1/3 natürlicher Größe. (Nach WEIDENREICH).

v. KOENIGSWALD [*20*]). Gründe genug, „Africanthropus" hier als Problematikum wegzulassen. So erscheint er also nicht in der Gruppe der nun zu behandelnden

• *Archanthropinen.*

Funde von: Ostjava [Trinil, Sangiran (Fig. 5), Modjokerto, Ngandong (Fig. 6)]
China (Chou Kou Tien)
Südchina.

Die Archanthropinen sind eine relativ geschlossene Gruppe Ostasiens. Sie entwickelten einige den Ponginen parallele Merkmale [*13*]. Sie sind nicht nur hinsichtlich ihrer geographischen Verbreitung und ihrer Morphologie nach ein selbständiger Ast der Euhomininen, sondern auch bezüglich der Prägung ihrer Gerätekultur. Das letztere ist durch die Arbeiten von MOVIUS [*24*] deutlich hervorgetreten. Nach der — leider unvollendet gebliebenen — monographischen Bearbeitung der Ngandongserie durch WEIDENREICH [*32*], deren Herausgabe v. KOENIGSWALD zu danken ist, darf wohl gesagt werden, daß die Ngandong-Funde als eine Spätform der Archanthropinen anzusprechen sind, mit der dann der archanthropine Zweig der Euhomininen erlischt. Es ist äußerst unwahrscheinlich, daß die Ngandong-Gruppe zu neanthropinen Protoaustraliden (vom Typus Wadjak) phylogenetisch vermittelt.

◆ Südchina („Gigantopithecus Blacki").

Dieser Hominoide ist derzeit noch ein Problematikum. Er wird von v. KOENIGSWALD in seiner neuen Monographie [*19*], die eine genaue Beschreibung der 4 bzw. 8 Zähne (aus chinesischen Apotheken) bringt, die dieser Form zugeteilt werden können, als hominid beurteilt. Wenn er hier in die Nähe der Archanthropinen gestellt wird, so ist das ein Provisorium. Man kann die Form als einen Vertreter eines alten Stammzweiges auffassen, der in der prähominen Schicht der Hominiden wurzelt. Ob diese Form — und das gilt auch für „Meganthropus" — ein megasomer (großwüchsiger) „Gigant" war, ist sehr unwahrscheinlich (vgl. hierzu meine kritischen Bemerkungen zum Gigantenproblem [*12*], [*14*]). Es dürfte sich wohl nur um eine mega*gnathe* (großkieferige) Form handeln.

◆ *Palaeanthropine.*

Funde von: Broken Hill, Rhodesia
Saldanha, Kap-Provinz (Fig. 7).

Durch einen Neufund an der Saldanha-Bai, 70 km nördlich Kapstadt, wurde kürzlich der problemreiche Fund von Broken Hill bestätigt (DRENNAN 1953). Es liegt ein Typus vor, der nur mit Vorbehalt unter die Palaeanthropinen eingereiht werden kann. Der Typus nimmt vielmehr eine — nicht phylogenetisch — vermittelnde Stellung zwischen Arch- und Palaeanthropinen ein (Ähnlichkeiten zu Ngandong), wie das schon einmal betont wurde. Er kann als ein afrikanischer Sonderzweig gelten, der vielleicht mit selbständiger Wurzel auf die Prähomininenschicht zurückgeht.

◐ *Präneandertaler.*

Funde von: Saccopastore Krapina
Gibraltar (?) Ehringsdorf (Fig. 8).

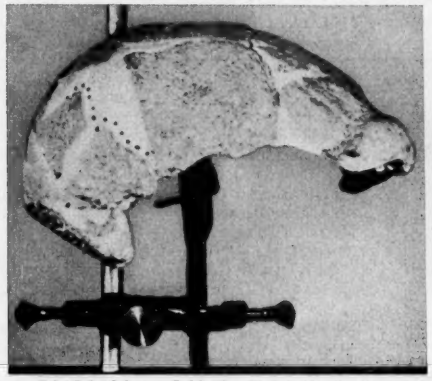
Die Gruppe wurde verschiedentlich (so von HEBERER [*6*] und neuerdings von HOWELL [*18*]) als mögliche phyletische Ausgangsbasis einerseits für die klassische Ausprägung der Palaeanthropinen (Euneandertaler), andererseits für die Neanthropinen angesprochen. Durch das Auftreten von Neanthropinen gleichzeitig und *vor* den Präneandertalern ist diese Hypothese sehr fragwürdig geworden, worauf von mir verschiedentlich aufmerksam gemacht worden ist [*7*], [*10*], [*11*].

◐ *Euneandertaler.*

Funde von: Neandertal
La Chapelle aux Saints
Monte Circeo
Palästina (Fig. 9)
Kiik Koba (?) Krim
Teschik Tasch (?) Uzbekistan.

Hier konnten natürlich nur eine kleine Anzahl der Funde aufgeführt werden. In ihrer klassischen Ausformung ist die Gruppe eine periglaziale Sonderspezialisierung. Ob die bruchstückhaften Funde von

der Krim prä- oder euneandertalid sind, ist unentscheidbar; dasselbe gilt für den Kinderschädel von Teschik Tasch. — Die Euneandertaler enden phyletisch blind (Fig. 1). Ihre Kultur, das differenzierte letztglaziale Moustérien, verschwindet traditionslos. Es dürfte feststehen, daß keine paläanthropinen — weder prä- noch euneandertalide — Populationen in neanthropine Populationen umgewandelt worden sind. Dagegen werden bei Arealüberschneidungen und an Kontaktzonen Genaustausche und Mischpopulationen zwischen Palä- und Neanthropinen vorgekommen sein. Die Funde aus Palästina (Mount Carmel) sind, von der Genetik her beurteilt, kaum anders deutbar [*3*].



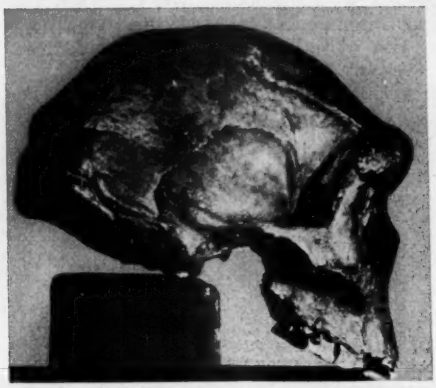


Fig. 7. Die Schädel von Saldanha (links), Kapland, und Broken Hill (rechts), Rhodesia, zwischen arch- und paläanthropin, $^1/_3$ natürlicher Größe. (Nach DRENNAN.)

⊙ *Neanthropine.*

Präsapiensgruppe.

Funde von: Swanscombe (Fig. 10) Kanam (?) } Ost-
Fontéchevade Kanjera } afrika
Quinzano (?) Palästina
Steinheim.

Die Präsapiens-Gruppe wurde 1950 von mir aufgestellt. VALLOIS hat sie in die vierte Auflage des bekannten Werkes von BOULE [*1*] übernommen. Die Gruppe ist zweifellos heterogen. Das geht allein schon aus ihrer disjunkten Verbreiterung hervor. In Europa scheint sich ein Zentrum der Gruppe abzuzeichnen. Der Hirnschädel von Piltdown muß, nachdem nicht nur der Unterkiefer, sondern auch der Hirnschädel mit dem gesamten Fundkomplex als Fälschung erkannt worden sind [*17*], [*33*], ausgeschieden werden[1]). Quinzano (Oberitalien) ist zeitlich fraglich. Der Fluortest brachte hier keine klare Entscheidung (letztes Interglazial?). Kanam wird zwar von LEAKEY in das Villafranchium (unteres Pleistozän) datiert (auch bei VALLOIS-MOVIUS [*31*]), ist aber wohl nicht ganz gesichert. Kanjera aber dürfte als mittelpleistozän (d.h. vorneandertalid) anzusprechen sein (vgl. neuerdings LEAKEY [*22*]).

Eine Sonderstellung nimmt Steinheim (jetzt nach ADAM auf Grund der Elephantidenfauna sicher in das Mindel-Riss-Intergalzial datierbar) ein, vermittelt, aber sicherlich *nicht* phylogenetisch, zwischen paläanthropiner und neanthropiner Formprägung (Swanscombe ähnlich!). Die Lage ist hier analog zu der Broken Hill-Saldanha-Gruppe. Wir werden in dem Fund von Steinheim den Vertreter eines proscopin (mit Tori supraorbitales) differenzierten Präsapienszweiges zu sehen haben — seine Deszendenz und Aszendenz sind unbekannt. — Über den Typus der in die Palästina-Gruppe eingekreuzten neanthropinen Formen ist ebenfalls nichts auszusagen. — Wenn auch erst eine geringe Zahl von Präsapiensfunden vorliegt, so reicht

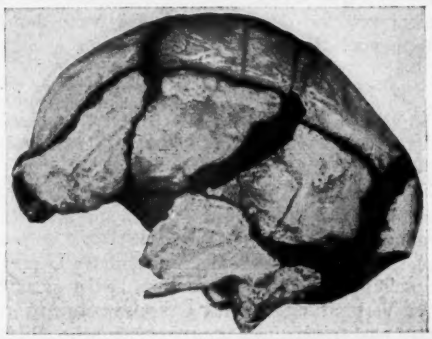


Fig. 8. Präneandertaler von Ehringsdorf (Mitteleuropa), frühpaläanthropin, $^1/_3$ natürlicher Größe. (Nach WEIDENREICH.)

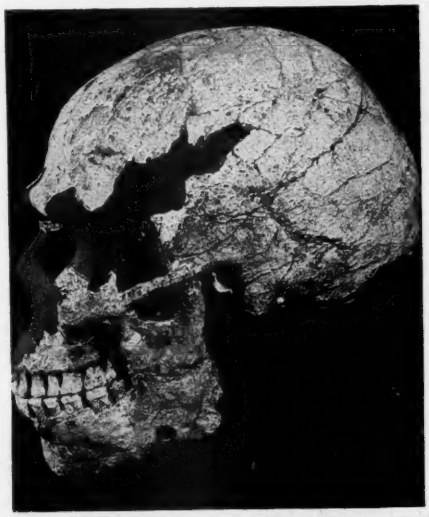


Fig. 9. Schädel von Skhul V (Palästina), palä-neanthropin, $^1/_3$ natürlicher Größe. Rekonstruktion. (Nach SNOW.)

[1]) Vgl. Nature [London] **174**, 10 (1954).

sie doch aus, eine lange Selbständigkeit der Geschichte der Neanthropinen, wie sie Fig. 1 zum Ausdruck bringt, als *viel wahrscheinlicher* anzusehen als die Ableitung dieses Zweiges der Euhomininen von typischen Formen des paläanthropinen Zweiges. Wann beide Zweige,

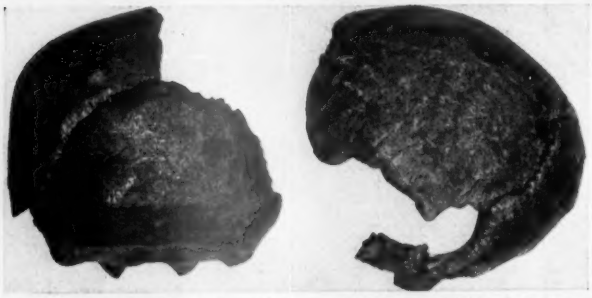


Fig. 10. Scheitel und Hinterhauptsbein von Swanscombe (England) links von hinten, rechts seitlich, neanthropin, $^1/_3$ natürlicher Größe. (Nach OAKLEY und MORANT.)

nach rückwärts verfolgt, zusammenfließen, ob dies vielleicht erst auf dem Prähominen-Niveau der Fall ist, kann noch nicht gesagt werden.

Eusapiens-Gruppe.

Die Eusapiens-Gruppe wurde hier noch unberücksichtigt gelassen. Zu der Darstellung ihrer Chorologie wäre eine Kartenserie nötig[1]).

Insgesamt sehen wir aus der vorstehenden Übersicht, daß in großen Zügen die Chorologie der fossilen Hominiden die Entfaltungshypothese (Fig. 1, schwarze Pfeile) stützt, wenn auch der lückenhafte Charakter der Fossilüberlieferung, wie er auch in der stark disjunkten Verbreitung mancher Gruppen zum Ausdruck kommt, eine *einheitliche* morphogenetische chorologisch-chronologische Theorie, die befriedigen könnte, noch nicht zuläßt.

[1]) Eine solche wird später gegeben werden.

Literatur.

[1] BOULE, M., et H. V. VALLOIS: Les Hommes fossiles. Paris 1952. — [2] COATS, A.: Prelude to history. London 1950. — [3] DOBZHANSKY, TH.: Amer. J. Physic. Anthrop., N. S. **2**, 251 (1944). — [4] DRENNAN, M. R.: A new race of prehistoric man. The Saldanha skull from Cape-Provinz. London Ill. News, 26. 11. 1954. — [5] EHRHARDT, S.: Anthrop. Anz. **9**, 307 (1932). — [6] HEBERER, G.: Jenaische Z. Naturwiss. **77**, 262 (1944). — [7] HEBERER, G.: Das Präsapiensproblem. In Moderne Biologie. Festschr. z. 60. Geburtstag v. H. NACHTSHEIM. Berlin 1950. — [8] HEBERER, G.: Studium gen. **4**, 1 (1951). — [9] HEBERER, G.: Neue Ergebnisse der menschlichen Abstammungslehre. Göttingen 1951. — [10] HEBERER, G.: Homo **2**, 4 (1951). — [11] HEBERER, G.: Quartär **5**, 50 (1951). — [12] HEBERER, G.: Ergebn. Anat. **34**, 499 (1952). — [13] HEBERER, G.: Verh. dtsch. zool. Ges. **1952**, 435, 442. — [14] HEBERER, G.: Universitas **7**, 1219 (1952). — [15] HEBERER, G.: Homo **4**, 74 (1953). — [16] HEBERER, G.: Homo **4** (1953). — [17] HEBERER, G.: Homo **5** (1954). [18] HOWELL, F. C.: Amer. J. Physic. Anthrop., N. S. **9**, 379 (1951). — [19] KOENIGSWALD, G. H. R., v.: Anthrop. Pap. Amer. Mus. Nat. Hist. **43**, 294 (1952). — [20] KOENIGSWALD, G. H. R. v.: Naturwiss. **40**, 128 (1953). [21] LEAKEY, L. S. B.: Fossil and subfossil Hominoidea in East Africa. In ROBERT BROOM, Comm.-Bd., S. 165. Kapstadt 1948. — [22] LEAKEY, L. S. B.: Adams ancestors, 4. Aufl. London 1953. — [23] LE GROS CLARK, W. E.: Proc. Linnean Soc. London. Sess. **164**, 140 (1953). — [24] MOVIUS, jr. H. L.: Trans. Amer. Phil. Soc. Philadelphia, N. S. **38**, 327 (1949). — [25] REMANE, A.: Z. Morph. u. Anthrop. **42**, 311 (1951). — [26] ROBINSON, J. T.: Amer. J. Physic. Anthrop., N. S. **11**, 1 (1953). — [27] ROBINSON, J. T.: Nature [London] **117**, 33 (1953). — [28] ROBINSON, J. T.: A· .er. J. Physic. Antrop., N. S. **11**, 445 (1953). — [29] SERGI, S.: Riv. Antrop. **37**, 217 (1950). — [30] SIMPSON, G. G.: Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. **85**, 1—350 (1945). — [31] VALLOIS, H. V., et H. L. MOVIUS jr.: XIX. Congr. Géol. Internat. Alger **5**, 61 (1952). — [32] WEIDENREICH, F.: Anthrop. Pap. Amer. Mus. Nat. Hist. **43**, 203 (1951). — [33] WEINER, J. S., K. P. OAKLEY and W. E. LE GROS CLARK: Bull. Brit. Mus., Nat. Hist. **2**, 3 (1953). — [34] WEINERT, H.: Entstehung der Menschenrassen, 2. Aufl. Stuttgart 1941. — [35 WEINERT, H.: Z. Morph. u. Anthrop. **42**, 113 (1950).

Zoologisches Institut der Universität, Göttingen.

Eingegangen am 19. Juni 1954.

Berichte.

Bleianalyse nach der Isotopenverdünnungsmethode mit RaD als Träger.

Von H. v. BUTTLAR.

Neben den bekannten mikrochemischen Methoden zur Spurenanalyse auf Blei, deren Empfindlichkeitsgrenze im allgemeinen bei 1 bis 10 μg liegt (Dithizon-Kolorimetrie, Polarographie, Konduktometrie, Elektroanalyse), hat sich für Spurenanalysen die von HARRISON BROWN und Mitarbeitern ausgearbeitete Isotopenverdünnungsmethode bewährt [genaue Beschreibung und Anwendung auf Granitbestandteile s. PATTERSON[5])]. Die Idee des Verfahrens ist folgende: Angenommen, ein Element hat nur ein in der Natur vorkommendes, stabiles Isotop. Man setzt dann eine bekannte Menge eines anderen Isotops hinzu und trennt aus der Mischung das Element chemisch ab. Da sich beide Isotope chemisch gleich verhalten, enthält die abgetrennte Substanz beide Isotope. Der Anteil des zurückgewonnenen Elements braucht nicht bekannt zu sein. Das Gemisch wird dann einer Isotopenanalyse unterworfen, und aus dem Verhältnis der Intensitäten und der bekannten Menge zugesetzten Isotopes läßt sich auf die Menge des ursprünglich vorhandenen Isotopes zurückschließen.

Die Methode läßt sich ohne weiteres auf Isotopengemische übertragen, wie sie z. B. beim Blei vorliegen, das die Isotope Pb^{204}, Pb^{206}, Pb^{207} und Pb^{208} enthält. Man muß die Menge und die Zusammensetzung des als Vergleichsstandard benutzten Isotopengemisches kennen, außerdem die Isotopenzusammensetzung des zu untersuchenden Bleies. Beide müssen natürlich verschieden sein. Die Messung gestaltet sich besonders einfach, wenn nur ein Isotop zugesetzt wird, da man dann mit einer einzigen Verhältnisbestimmung auskommt und die anderen zur Verkleinerung des Fehlers heranziehen kann. Solche Untersuchungen wurden mit Pb^{208} als Träger von PATTERSON[5]) durchgeführt.

Das Verfahren verlangt eine sehr genaue Wägung der zugesetzten Menge Blei bekannter Isotopenzusammensetzung. Um möglichst kleine Mengen Blei nachweisen zu können, muß die bekannte Menge des zugesetzten Bleis möglichst klein gehalten werden, wenn noch eine merkliche Änderung der Isotopenzusammensetzung nachgewiesen werden soll.

Es liegt nahe, die Isotopenverdünnungsmethode mit der Indikation durch radioaktive Isotope zu verknüpfen. Das Pb^{210} eignet sich vorzüglich als Trägerisotop, da es in den hier nötigen Mengen von wenigen μg verhältnismäßig leicht trägerfrei erhältlich ist und in dem Blei, auf dessen Gehalt analysiert werden soll, selbst nicht vorkommt. Die beste Quelle für RaD ist ein Emanationsröhrchen, aus dem man nach dem Zerfall der Emanation das RaD mit bleifreien Säuren herauslöst[1]), wobei es nicht darauf ankommt, das RaD quantitativ zu erhalten. 1 g Ra liefert an einem Tag 1,172 μg Em, also 1,11 μg RaD (= Pb^{210}), wenn man von dem geringen Weiter-

zerfall des RaD in diesem Zeitintervall absieht. Auf diese Weise kann man reines RaD in wägbaren Mengen mit einem genau berechenbaren, aus dem Weiterzerfall nachgebildeten Anteil Pb^{206} erhalten. Da RaD keine γ-Strahlung emittiert, sind keine Gesundheitsschädigungen mit dem Hantieren des Materials verbunden.

Tabelle 1. *Isotopenanalysen an Blei* [EHRENBERG[3])].

Bleitypus	Beispiel: Fundort	Pb^{204}	Pb^{206}	Pb^{207}	Pb^{208}	Alter in 10^6 a
Radiogenes Blei aus uranhaltigen Mineralien	Pechblende Shinkolobwe (Belg. Kongo)	—	100	6,14 ±0,1	0,15 ±0,02	620 ±7
Blei aus uran- und thorhaltigen Mineralien	Thorit von Twedestrand, Norwegen	0,015 ±0,01	100	6,22 ±0,07	74,0 ±0,2	610 ±50
Gewöhnliches Blei	Bleiglanz Meggen (Westf.)	5,43 ±0,02	100	86,4 ±0,3	211,0 ±1,0	—

Der größte Vorteil der Anwendung des RaD als Verdünnungsisotop besteht in seiner hohen spezifischen Aktivität, die erlaubt, es gleichzeitig als Träger und Indikator zu benutzen. Da die zum RaD gehörige Gleichgewichtsaktivität von RaE oder RaF eine sehr genaue Messung der zugesetzten Menge RaD erlaubt, ist keine einzige Wägung zur Analyse erforderlich. Durch eine Aktivitätsmessung des zurückgewonnenen Bleis ist darüber hinaus der Grad der Extraktion bestimmbar.

Neben der Messung des Bleigehaltes gewinnt man durch die Isotopentrennung eine Aussage über die Isotopenzusammensetzung der zu analysierenden Substanz, wozu bei der Anwendung von Pb^{208} eine zusätzliche Messung erforderlich ist. Im Falle des Bleis variiert die Isotopenzusammensetzung für Bleie verschiedenen Fundorts und Alters in weiten Grenzen. Zur Veranschaulichung sind in der beigefügten Tabelle 1 einige der von EHRENBERG[3]) gemessenen Isotopenverhältnisse zusammengestellt. Bei der Verwendung von RaD als Träger werden diese nicht gestört.

Zur Isotopenanalyse hat das Massenspektrometer den Vorteil großer Meßgenauigkeit; so kann man das Verhältnis gleich häufiger Isotope mit nur einigen Promille Fehler angeben. Bei einem Verhältnis von 1:100 zwischen zwei um zwei Masseneinheiten auseinanderliegenden Pb-Isotopen ist die Häufigkeit der schwachen Komponente noch mit einigen Prozent Fehler meßbar. Daher gelingt es stets, das Isotopenverhältnis $Pb^{206}:Pb^{207}:Pb^{208}$ der zu untersuchenden Substanz mit ausreichender Genauigkeit zu messen. Wenn man eine etwa ebenso große Menge RaD zusetzt, ist die massenspektrometrische Isotopenverdünnungsmethode gut durchführbar. Hier liegt aber die Begrenzung des Massenspektrometers, da man heute für die meisten Massenspektrometer Mengen von mindestens einigen Zehnteln Milligramm Pb zur Aufnahme der Meßreihen benötigt. INGHRAM[4]) konnte die zur Messung notwendige Menge des zu untersuchenden Elementes durch Verwendung eines Multipliers als empfindliches Gerät zum Ionennachweis auf wenige Mikrogramm herunterdrücken. Mit dieser Technik und den zugänglichen Mengen RaD kann man sehr genaue Analysen machen.

Demgegenüber kommt eine Interferometerapparatur mit geringeren Substanzmengen aus. Nachdem in den von BRIX u. a.[2]) durchgeführten Versuchen zur Bestimmung der Isotopieverschiebung der Bleiisotope durch acht gut belichtete Aufnahmen nur 18 µg Blei verbraucht wurden, sollte eine Aufnahme mit nur 1 µg Substanz noch möglich sein. Ein Intensitätsverhältnis von $Pb^{210}:Pb^{208} = 10:1$ läßt sich mit 10 bis 20% Fehler angeben, so daß also auf diesem Wege einige 10^{-7} g Blei auf 10 bis 20% genau gemessen werden können. Für etwas größere Bleimengen besitzt die optische Methode den Vorteil, daß eine natürliche Intensitätsskala durch die magnetische Hyperfeinstruktur des Pb^{207} gegeben ist, mit der die Intensität der Pb^{210}-Komponente verglichen

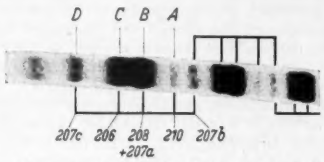


Fig. 1. FABRY-PEROT-Aufnahme der Pb I-Linie 4058 Å mit der RaD-Probe. 11 mm Etalon. Linearvergrößerung gegenüber dem Original 23fach.

werden kann. Auch gibt das Interferometer eine gewisse Information über die Isotopenzusammensetzung des vorhandenen Bleis, die freilich ungenauer ist als die massenspektrometrische Messung, wenn genügend Material zur Verfügung steht. Ein weiterer Vorteil ist, daß die Interferometerapparatur leicht von der verbleibenden Radioaktivität gesäubert werden kann, während das beim Massenspektrometer nur mit erheblichem Aufwand möglich ist.

Zum Beispiel kann die von BRIX u. a.[2]) beschriebene Extraktion des RaD aus der benutzten Aktivkohle zusammen mit dem in dieser vorhandenen und von ihr abgelösten natürlichen Blei als Bleianalyse der so gewonnenen Lösung, die allerdings etwaige Bleiverunreinigungen der Reagenzien, für die nicht korrigiert wurde, mit enthielt, betrachtet werden. Hierbei trat an Stelle der massenspektrometrischen Analyse die Messung des Isotopenverhältnisses durch Intensitätsvergleich der den einzelnen Isotopen zugeordneten Linien bei der interferometrischen Aufnahme (s. Fig. 1).

II. Physikalisches Institut der Universität Göttingen, zur Zeit Institute of Mining and Technology, Socorro, New Mexico.

Eingegangen am 5. August 1954.

[1]) BEGEMANN, F.: Diplomarbeit Göttingen 1952.
[2]) BRIX, P., H. v. BUTTLAR, F. G. HOUTERMANS u. H. KOPFERMANN: Z. Physik **133**, 192 (1952).
[3]) EHRENBERG, H.: Z. Physik **134**, 317 (1953).
[4]) TILTON, G., C. PATTERSON, H. BROWN, M. INGHRAM, R. HAYDEN, D. HESS u. E. LARSEN: Bull. Geol. Soc. Amer. (im Druck).
[5]) PATTERSON, C.: The Isotopic Composition of Trace Quantities of Lead and Calcium. Diss. University of Chicago 1951.

Kurze Originalmitteilungen.

Für die Kurzen Originalmitteilungen sind ausschließlich die Verfasser verantwortlich.

Über die Beeinflussung der Ausbreitung sehr langer elektrischer Wellen durch das Magnetfeld der Erde.

Über die Ausbreitung solcher Wellen ohne Erdmagnetfeld ist früher[1]),[2]) berichtet worden. Die Ionosphäre verhält sich bei sehr geringen Frequenzen (z.B. 10 kHz) wie ein „guter" Leiter, dessen OHMscher Leitwert $\varkappa$ vielmals größer ist als der dielektrische Leitwert $\omega\varepsilon_0$. Die in die Ionosphäre eindringenden Wellen breiten sich in diesem Fall nahezu senkrecht zur Grenzfläche Luft-Ionosphäre radial ins Innere der Ionosphäre aus und werden dort gedämpft.

Wirkt nun ein radiales (senkrechtes) magnetisches Feld auf die Ionosphäre (nur ein solches beeinflußt in diesem Fall die Wellenausbreitung in der Luft), wie z.B. vorzugsweise in der Nähe der magnetischen Pole der Erde, so wird die Ionosphäre ein anisotroper Leiter, und es entstehen in ihr zwei miteinander gekoppelte Wellen (ordinärer und extra-ordinärer „Strahl"). Um nun die Grenzbedingungen des Wellenfeldes beim Übergang Luft-Ionosphäre zu befriedigen, müssen auch im Luftraum zwei Wellen (eine E-Welle und eine H-Welle) angenommen werden. Aus der Lösung der transzendenten

Gleichung, die dadurch entsteht, ergeben sich Ausbreitungs- und Dämpfungskonstanten der Wellen in der Luft und das Verhältnis der transversalen und der longitudinalen Magnetfelder der Welle relativ zur Ausbreitungsrichtung an der Erdoberfläche. Ganz generell tritt für alle Wellenformen eine Dämpfungserhöhung ein. Die Dämpfung liegt in der Größenordnung der für E-Wellen bestimmten[2]), ist aber etwa im Verhältnis $\sqrt{\Omega/\nu}$ größer, wo Ω die Elektronenkreiselfrequenz im Magnetfeld ist und ν die Stoßfrequenz mit den umgebenden Atomen, wobei $\Omega \gg \nu$ angenommen ist. Die sehr geringen Dämpfungen, wie sie H-Wellen geringer Ordnung haben, treten überhaupt nicht auf. Die E-Welle zwingt der H-Welle ihre größere Dämpfung auf.

Das Verhältnis der transversalen zu den longitudinalen Magnetfeldern der Wellen an der Erdoberfläche wird beim *Grundfeld* der E-Welle, wie sie nur ein vertikaler Dipol ausstrahlt, bei Magnetfeldern in der Größe des Erdfeldes eine sehr große Zahl. Dieses Grundfeld wird durch das Magnetfeld der Erde praktisch überhaupt kaum beeinflußt. Was die *Oberfelder* anbelangt, die sowohl von vertikalen als auch von horizontalen Dipolen ausgestrahlt werden, so hängt deren Beeinflussung sehr stark von dem Verhältnis der kritischen Frequenz des betreffenden Oberfeldes, $\omega_k = g\,\pi c/H$; $g = 1, 2, 3, \ldots$, H Höhe der Luftschicht, zur aufgeprägten Frequenz des Senders ω ab ($\omega \gtrsim \omega_k$). Für die Oberfelder mit $\omega_k \ll \omega$, also geringe g, ergibt sich $H_{\text{transv}}/H_{\text{long}}$ z. B. für 10 kHz mit $g = 1$ immer noch ziemlich groß. Das longitudinale Feld ist also immer noch recht klein gegen das transversale, und beide Felder sind angenähert in Phase.

Ein ursprünglich erzeugtes Oberfeld geringer Ordnung eines vertikalen Dipoles (E-Welle) wird also immer noch relativ wenig beeinflußt, dagegen wandelt sich ein ursprünglich erzeugtes solches Oberfeld eines horizontalen Dipols (H-Welle) fast vollständig in das entsprechende Oberfeld einer E-Welle um. Mit wachsender Ordnungszahl nimmt aber das Verhältnis etwa proportional zu $1/g^2$ ab.

Für Oberfelder höherer Ordnung nimmt also das Verhältnis von $H_{\text{transv}}/H_{\text{long}}$ rasch ab und wird komplex. Beide Felder können etwa von gleicher Größenordnung werden und der Phasenverschiebungswinkel bis etwa 45° steigen. Jede E-Welle genügend hoher Ordnung kann bei genügend starkem Magnetfeld also eine fast gleich große mitwandernde H-Welle erzeugen und umgekehrt. Wobei allerdings zu berücksichtigen ist [siehe[2])], daß die Oberfelder an sich um so stärker gedämpft sind, je mehr sich ω und ω_k gleichen und auch um so schwächer ausgestrahlt werden.

Wünscht man diese magnetische Beeinflussung zu vermeiden, so ist es am günstigsten, mit einem vertikalen Dipol möglichst niedriger Frequenz zu arbeiten, denn je geringer die Frequenz ist, desto weniger Oberfelder sind vorhanden. Die geringste Grenzfrequenz eines Oberfeldes ist $\omega_k = \pi\, c/H$. Ist ω höchstens doppelt so groß (bei $H = 75$ km, $f \approx 4000$ Per je sec), so gibt es praktisch überhaupt keine Oberfelder.

Die Arbeit erscheint in der Zeitschrift für Angewandte Physik.

Elektrophysikalisches Institut der Technischen Hochschule, München. W. O. Schumann.

Eingegangen am 13. Januar 1955.

[1]) Schumann, W. O.: Naturwiss. **39**, 475 (1952).
[2]) Schumann, W. O.: Naturwiss. **40**, 504 (1953).

Induktion auf Grund thermisch bewirkter Magnetfeld-Schwankungen.

Ein magnetischer Kreis bestehe aus drei Teilen, die ohne Luftspalt aneinandergrenzen. Jeder Teil ist aus einem anderen Werkstoff als die beiden anderen hergestellt: Der erste aus einem permanentmagnetischen Werkstoff (I), der zweite aus einem permeablen Werkstoff mit sehr hoch liegender Curie-Temperatur (II, z. B. Weicheisen) und der dritte aus einem permeablen Werkstoff (III), dessen Curie-Punkt zwischen der Umgebungstemperatur und dem Curie-Punkt des zweiten Werkstoffes, jedenfalls aber wesentlich tiefer liegt als dieser. Der dritte Werkstoff kann z. B. Nickel oder eine Heuslersche Legierung sein. Er wird im folgenden zur Abkürzung „Heusler-Material" genannt. Für den Permanentmagneten ist eine hufeisenförmige oder ähnliche Gestalt mit nahe nebeneinander liegenden Permanentpolen günstig, jedoch ist dies kein unbedingtes Erfordernis für den Nachweis des Effektes, der im übrigen experimentell sehr einfach zu führen ist.

Das Heusler-Material III wird in Form eines dünnen Metallscheibchens in den magnetischen Kreis aus den obengenannten Werkstoffen I und II eingefügt. Beispielsweise liegt es flach vor einem der Permanentmagnetpole und bedeckt die Polfläche oder ragt etwas über dieselbe hinaus. Das permeable Material II bildet den Spulenkern einer Induktivität ausreichend hoher Windungszahl. Erhitzt man nun das Heusler-Material bis zum Curie-Punkt, so hat der magnetische Kreis praktisch einen Luftspalt von der Dicke des Heusler-Scheibchens, und das Magnetfeld streut dementsprechend. Wird nun das Heusler-Scheibchen rasch abgekühlt, etwa durch Übergießen mit Wasser, so wird die Luftspaltwirkung in kurzer Zeit aufgehoben, da das Heusler-Material seine Permeabilität zurückgewinnt. Dementsprechend wird ein Teil des vorherigen Streuflusses jetzt vom magnetischen Kreis aufgesaugt, und in der Induktionsspule entsteht ein Spannungsstoß. Bei fortgesetzt wechselndem Erwärmen bis zum Curie-Punkt (oder bis in seine Nähe) und nachfolgendem Wiederabkühlen werden Wechselspannungen induziert. Die Größe dieser Spannungen ist wie bei sonstiger magnetinduktiver Spannungserzeugung von der zeitlichen Änderung des magnetischen Flusses im Spulenkern abhängig.

Es handelt sich somit um einen neuartigen thermoelektrischen Effekt, der mit den bisher bekannten nur die Art der Erregung auf thermischem Wege gemeinsam hat.

Beim Vergleich mit der üblicherweise als Thermoelement bezeichneten thermoelektrischen Gleichspannungsquelle zeigen sich die folgenden kennzeichnenden Unterschiede: Der erzeugte Strom hat Wechselstrom-Charakter; die Spannungsspitze eines einzelnen thermoelektrischen Induktionsaggregates ist beliebig hoch wählbar; die Spannungsspitze ist keine Funktion der Temperaturdifferenz zwischen „heiß" und „kalt", sondern ist vom zeitlichen Verlauf des Wechsels zwischen „heiß" und „kalt" mitbestimmt. — Für eine nähere Diskussion der technischen Anwendungsmöglichkeiten ist hier nicht der Ort.

Frechen bei Köln. G. Klanke.

Eingegangen am 14. Juli 1954.

Zur Oberflächenspannung starker elektrolytischer Lösungen bei höheren Konzentrationen.

Wie kürzlich durchgeführte Rechnungen[1]) zeigen, läßt sich eine quantitative Übereinstimmung der Theorie der Oberflächenspannung starker kapillarinaktiver Elektrolyte, auf die wir unsere Betrachtungen beschränken wollen, mit dem Experiment erzielen. Die Betrachtungen gehen aus von der Gibbsschen Adsorptionsgleichung, die den Zusammenhang zwischen der Oberflächenspannung, der adsorbierten Teilchendichte und dem chemischen Potential herstellt. Bei der Berechnung des elektrostatischen Anteils der adsorbierten Teilchendichte wird im Sinne von Onsager und Samaras[2]) vorgegangen. Die Integration über die Lösung wird jedoch nicht wie bei Onsager und Samaras von der geometrischen Grenzfläche erstreckt, da die starken abstoßenden Oberflächenkräfte in der Nähe der Grenzfläche die elektrostatischen Spiegelkräfte bei weitem überwiegen. Aus diesem Grunde können leider die Auswertungen der Integrale von Onsager und Samaras nicht übernommen werden. Die nun auftretenden Integrale können komplex nicht weiter ausgewertet werden, da in der Integrationsgrenze der freie Oberflächenparameter δ auftritt, der die starken abstoßenden Oberflächenkräfte charakterisieren soll. Wir nehmen nämlich an, daß im Abstand δ von der Grenzfläche die starken Oberflächenkräfte wirksam werden. Da die Natur dieser Kräfte theoretisch keineswegs aufgeklärt ist, würden wir bei Einführung hypothetischer Kraftgesetze eine Reihe von Parametern in den Endformeln erhalten. Wir umgehen diese Schwierigkeit durch eine vereinfachende Annahme: Wir nähern diesen bisher im einzelnen unbekannten Potentialverlauf durch ein im Punkte δ sehr stark ansteigendes Potential an, so daß es für die Ionen praktisch unmöglich ist, mit ihren Mittelpunkten in die Randzone der Dicke δ einzudringen. Dadurch bleibt also diese Oberflächenschicht ladungsfrei. Der Vorteil dieser summarischen Berücksichtigung der starken abstoßenden Oberflächenkräfte besteht darin, daß in die weitere theoretische Behandlung des Problems nur ein einziger charakteristischer Oberflächenparameter, nämlich δ, eingeht, während z. B. die Theorie von Dole[3]) drei Oberflächenparameter aufweist.

Auf diese eben angedeutete Weise kann man also die adsorbierte Teilchendichte berechnen. Als weitere konzentrationsabhängige Funktion geht in die Gibbssche Adsorptionsgleichung das chemische Potential der Ionen ein. Wir verwenden bei dessen Berechnung die in früheren Arbeiten[4]) angegebene Formel für die Aktivitätskoeffizienten, die den

Konzentrationsverlauf der Aktivitätskoeffizienten ziemlich gut bis zu höheren Konzentrationen wiedergibt. In dieser Formel wird zu dem elektrostatischen Anteil des Aktivitätskoeffizienten nach DEBYE und HÜCKEL ein Zusatzglied gefügt, welches dem Kovolumen der hydratisierten Ionen Rechnung trägt. Dieses Kovolumenglied wird abgeleitet unter Berücksichtigung der Zweierstöße der Ionen, so daß diese Formel bis zu Konzentrationen von etwa 2 Mol/Liter Lösung gültig ist. Bei höheren Konzentrationen müssen dann auch noch Dreierstöße berücksichtigt werden.

Die Diskussion der auf diese Art erhaltenen Endformeln für die Oberflächenspannung führt zu folgendem Ergebnis: Für hochverdünnte Lösungen liefern diese Formeln dasselbe Grenzverhalten wie die Theorie von ONSAGER und SAMARAS, da in diesem Konzentrationsbereich die elektrostatische Wechselwirkung überwiegt. Für konzentriertere Lösungen bis zu molaren Konzentrationen von etwa 2 Mol/Liter Lösung werden dann die starken Oberflächenkräfte maßgeblich. Bis zu diesen Konzentrationen liegt auch gute Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment vor. Wie eine qualitative Untersuchung der Temperaturabhängigkeit der Oberflächenspannung zeigt, wird auch diese richtig durch die Theorie beschrieben.

Es wäre interessant, eine strenge statistische Theorie der Oberflächenspannung etwa im Anschluß an BORN-GREEN[5]) zu versuchen. Diese dürfte zu einer physikalischen Deutung des Parameters δ führen.

Institut für Theoretische Physik der Universität Rostock.

H. FALKENHAGEN und E. SCHMUTZER.

Eingegangen am 17. Januar 1955.

[1]) Eine ausführliche Arbeit (Auszug aus der Diss. von E. SCHMUTZER) erscheint demnächst in der Zeitschrift für Physikalische Chemie.

[2]) ONSAGER, L., u. N. N. T. SAMARAS: J. Chem. Physics **2**, 528 (1934).

[3]) DOLE, M.: J. Amer. Chem. Soc. **60**, 904 (1938).

[4]) SCHMUTZER, E.: Z. Physik. Chem. **203**, 292 (1954). — FALKENHAGEN, H., u. E. SCHMUTZER: Naturwiss. **40**, 314 (1953).

[5]) FALKENHAGEN, H., u. G. KELBG: Naturwiss. **42**, 10 (1955).

Über eine neue Deutung des Einflusses von Inhibitoren auf Elektrodenvorgänge.

Wenn man als Inhibitoren alle Stoffe bezeichnet, die irreversible Polarisationserscheinungen bei Elektrodenvorgängen hervorrufen, so können nach H. FISCHER[1]) im Prinzip alle im Elektrolyten vorhandenen Molekel- und Ionenarten, also z. B. Lösungsmittelmolekeln, nicht abscheidbare Kationen und auch Anionen, als Inhibitoren wirken. Daß die Polarisationserscheinungen bei der anodischen Auflösung von Metallen sowie bei ihrer kathodischen Abscheidung stark von den in der Lösung vorhandenen Anionen beeinflußt werden, auch wenn es nicht zur „Passivierung" des Metalls kommt, ist wiederholt festgestellt worden[2]). Ob aber die Anionen immer als Inhibitoren wirken, ist keineswegs erwiesen; R. PIONTELLI[3]) hat neuerdings auch eine „katalytische", den Elektrodenprozeß fördernde Wirkung mit in Betracht gezogen.

Zur Klärung dieser Fragen nahmen wir zunächst an Zinkelektroden Messungen derart vor, daß die Polarisation in Abhängigkeit von der Stromdichte, von der Zusammensetzung des Elektrolyten, vom Lösungsmittel und von Zusätzen eines hochwirksamen organischen Inhibitors (Dibenzylsulfoxyd) jeweils bei einer Temperatur von 25° C festgestellt wurde. Die Stromdichte durchlief dabei den Bereich von 0 bis 30 mA/cm²; als Elektrolyt dienten $^1/_2$molare Lösungen von Zinkchlorid, Zinksulfat und Zinkperchlorat mit verschiedenen Gehalten an der entsprechenden freien Säure (p_H-Bereich 2 bis 4). Außer reinem Wasser fanden dabei auch Wasser-Äthanol-Gemische als Lösungsmittel Verwendung; weiterhin wurde neben reinen Zinkelektroden bei einigen Messungen auch oberflächlich amalgamiertes Zink als Elektrodenmaterial eingesetzt. Bei allen Untersuchungen wurde Konzentrationspolarisation durch starke Bewegung des Elektrolyten vermieden. Die Polarisation wurde mit steigender und fallender Stromdichte sowohl nach der direkten Methode als auch nach der indirekten Methode gemessen.

Die Abweichungen der gemessenen Potentiale gegenüber dem im stromlosen Zustand festgestellten Wert, die wir auch in den Fällen, wo dieser Wert nicht mit dem reversiblen Potential übereinstimmt, als Polarisation bezeichnen, wuchsen allgemein, bezogen auf gleiche Stromdichte, sowohl bei der anodischen Auflösung als auch bei der kathodischen Abscheidung des Zinks mit zunehmender Wasserstoffionenaktivität; ebenso bewirkten Alkoholzusätze und in wäßrigen Lösungen schon Spuren von Dibenzylsulfoxyd ein Anwachsen der Polarisation[4]). Die inhibierende Wirkung war in jedem Falle in Perchloratlösungen am stärksten und nahm stets in der Reihenfolge Perchlorat-Sulfat-Chlorid deutlich ab. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß in reinen wäßrigen Zinksalzlösungen geringer Wasserstoffionenaktivität ($p_H = 4$) weitgehend übereinstimmende, vom Anion unabhängige Werte für die Polarisation gemessen werden. Offenbar rührt dieser Anteil der Polarisation von Hemmungen her, die nicht in der Lösung, sondern im Metall auftreten. Verwendet man nämlich in diesen Lösungen oberflächlich amalgamierte Zinkelektroden, so daß die in Lösung gehenden bzw. sich abscheidenden Zinkionen keinem Kristallverband angehören bzw. sich einordnen müssen, so verschwindet im Bereich bestimmter Amalgamkonzentrationen wiederum unabhängig von der Art des anwesenden Anions die Polarisation bei Stromdichten ≤ 4 mA/cm² vollständig. Zusätze von Säure, Alkohol und Dibenzylsulfoxyd rufen dagegen auch an diesen Elektroden bei der gleichen Stromdichte in einem vom Perchlorat zum Chlorid abnehmenden Maße Polarisationserscheinungen hervor. Aus diesen Ergebnissen, über die später ausführlich berichtet werden soll, folgt, daß den Anionen selbst in den untersuchten Fällen keine inhibierende Wirkung zugeschrieben werden kann. Es sind lediglich durch andere Elektrolytbestandteile hervorgerufene Hemmungserscheinungen in ihrem Ausmaße sehr stark vom Anion abhängig. Daraus muß weiter geschlossen werden, daß die Inhibitoren solche Teilvorgänge des Elektrodenprozesses hemmen, an denen die Anionen beteiligt sind. Die Inhibitoren behindern also hier die sowohl bei der anodischen Auflösung als auch bei der kathodischen Abscheidung notwendige Mitwirkung der Anionen. Wahrscheinlich dürfte diesen Schlußfolgerungen allgemeine Bedeutung zukommen. Untersuchungen zur Prüfung der Frage, inwieweit auch bei anderen Elektrodenprozessen die Wirkung der Inhibitoren so zu deuten ist, sind im Gange.

Institut für Elektrochemie und physikalische Chemie der Technischen Hochschule, Dresden.

K. SCHWABE (Versuche: K. TROBISCH).

Eingegangen am 10. Januar 1955.

[1]) FISCHER, H.: Z. Elektrochem. **49**, 342 (1943).

[2]) MÜLLER, E., u. H. BARCHMANN: Z. Elektrochem. **39**, 341 (1933).

[3]) PIONTELLI, R.: Z. Elektrochem. **55**, 128 (1951).

[4]) Die Inhibitorwirkung des Sulfoxyds verschwindet übrigens in dem Maße, wie seine Löslichkeit in dem betreffenden Lösungsmittel (z. B. Alkohol) zunimmt. Ein analoges Verhalten wurde schon früher in bezug auf die Verhinderung der Säurekorrosion in nichtwäßrigen Lösungen beobachtet (vgl. K. SCHWABE, Säurekorrosion der Metalle in wasserfreien Lösungsmitteln. Berlin: Technik 1952).

Der STARK-Effekt am Wasserstoffatom.

Mit Hilfe einer besonders konstruierten Kanalstrahlröhre war es möglich, die bewegte Lichtemission der ersten drei Glieder der Wasserstoff-BALMER-Serie unter drei verschiedenen Winkeln mit der Richtung der Kanalstrahlen in einem transversalen elektrischen Feld zu untersuchen. Es wurden die Intensität I_{45} in der Richtung 45° mit der Kanalstrahlrichtung (Vorwärtsstrahlung), die Intensität I_{90} in der Richtung 90° mit der Kanalstrahlrichtung, also senkrecht zur Kanalstrahlrichtung, und die Intensität I_{135} in der Richtung 135° mit der Kanalstrahlrichtung (Rückwärtsstrahlung) mit einem transversalen elektrischen Feld (125 bis 140 kV/cm) und ohne solches mit Hilfe eines Steinheil-Spektrographen aufgenommen. In jedem Fall verliefen die Kraftlinien des elektrischen Feldes senkrecht zur Beobachtungsrichtung. In dem Spektrogramm erschienen also in der bekannten Weise[1]) für eine jede Linie drei Bilder übereinander: das Bild in der Mitte für die Emissionsrichtung 90°, darüber und darunter die Bilder für die Emissionsrichtungen 45 und 135°, wobei die letzteren entsprechend dem DOPPLER-Effekt nach violett und rot verschoben waren. Da die Lichtemission unter den gegebenen Bedingungen auch in einem überlagerten transversalen elektrischen Feld untersucht werden konnte, sind die Linien in den drei Bildern aufgespalten. Die Aufspaltungsbilder wurden mit einem selbstregistrierenden LEEDS-NORTHRUP-Mikrophotometer photometriert und die relativen Intensitäten nach der Methode von CHURCHILL[2]) berechnet. Die spektrale Empfindlichkeit der benutzten ILFORD-Platten wurde berücksichtigt. Die erhaltenen Resultate können in den folgenden Punkten zusammengefaßt werden:

1. Auch im transversalen Effekt besteht unter den gegebenen Bedingungen eine scheinbare Intensitätsdissymmetrie.

Diese ist verschieden für die drei ersten Linien der BALMER-Serie. Für H_α ist die violette Komponente immer intensiver als die rote Komponente, für H_β ist der größte Teil der violetten Komponenten stärker als die roten, während eine Komponente[4]) ein umgekehrtes Intensitätsverhältnis zeigt; für H_γ ist der größte Teil der roten Komponenten intensiver als die violetten Komponenten, eine Ausnahme machen die Komponenten 15 und 18.

Diese Abhängigkeit kann als Maßstab für die Lage der verschiedenen Elektronenzustände, die für die Emission der H_α-, H_β-, H_γ-Komponenten im transversalen elektrischen Feld verantwortlich sind, angesehen werden; allerdings können diese Resultate nicht so einfach erklärt werden wie im Falle des longitudinalen Feldes, wo eine Verschiebung der Elektronenzustände je nach der Richtung des elektrischen Feldes vor oder hinter den Kern möglich ist[2]). Nach meinen Ergebnissen im transversalen Feld nehmen die Elektronenzustände für H_α, H_β und H_γ verschiedene Lagen in bezug auf den Kern ein. — Meine Zahlenwerte liegen etwas höher als die theoretischen Werte von T. und E. GUSTAFSON[4]), sind aber wesentlich kleiner als die von STARK, RITSCHL und VERLEGER[5]) angegebenen Zahlen.

2. In einem Wasserstoffkanalstrahl in einem transversalen elektrischen Feld ist für alle Komponenten von H_α die Intensität der Vorwärtsstrahlung I_{45} größer als die der Rückwärtsstrahlung I_{135}, für H_β sind beide Intensitäten nahezu gleich, während für H_γ die Intensität der Rückwärtsstrahlung überwiegt. Werden diese Resultate mit dem Befund unter 1. für die Intensitätsdissymmetrie in Richtung 90° verglichen, dann kann die Folgerung gezogen werden, daß die Elektronenzustände für H_α in den meisten Fällen *vor* dem Kern liegen, daß für H_β die Verbindungslinie zwischen Kern und Schwerpunkt der Elektronenzustände in den meisten Fällen parallel mit den elektrischen Kraftlinien des äußeren Feldes verläuft und daß für H_γ die Elektronenzustände in den meisten Fällen *hinter* dem Kern liegen.

STARK und VERLEGER[1]) haben dieses Intensitätsverhältnis in einem feldfreien Raum untersucht und gefunden, daß I_{45} bei allen Wasserstofflinien kleiner ist als I_{135}, und auf Grund dieser Resultate den Zusammenhang zwischen dem STARKschen Intensitätsdissymmetrie- und Polarisationseffekt diskutiert. Nach meinen Ergebnissen besteht ein solcher Zusammenhang nicht.

3. Die Vermutung liegt nahe, daß im Falle eines transversalen elektrischen Feldes die *Gesamtheit* der Schwerpunkte *aller* Elektronenzustände, die für die Emission der Wasserstoffkomponenten verantwortlich sind, in bezug auf den Kern in der Richtung der elektrischen Kraftlinien verschoben sind, was bedeuten würde, daß die Gesamtheit der Komponenten aller Linien der BALMER-Serie keinen Intensitätsdissymmetrieeffekt aufweisen.

Dem Direktor des Physikalischen Institutes der Universität Pretoria, Herrn Professor Dr. H. VERLEGER, sage ich meinen Dank für die Anregung zu diesen Untersuchungen und für seine stete Förderung.

Physikalisches Institut der Universität Pretoria, Süd-Afrika.

Eingegangen am 10. Januar 1955. L. A. PRINSLOO.

[1]) STARK, J., u. H. VERLEGER: Physik. Z. **38**, 873 (1937).
[2]) CHURCHILL, J. R.: Ind. Engng. Chem. Analyt. Edit. **16**, 653 (1944).
[3]) GEBAUER, R.: Z. Physik **128**, 494 (1950). — GEBAUER, R., u. G. OHL: Z. Physik **130**, 337 (1951).
[4]) GUSTAFSON, T.: Z. Physik **106**, 709 (1937). — GUSTAFSON, E.: Z. Physik **112**, 453 (1939).
[5]) STARK, J., R. RITSCHL u. H. VERLEGER: Physik. Z. **39**, 502 (1938).

Bestimmung der elektrischen Quadrupolmomente der Kerne Rb^{85} und Rb^{87} durch Messung der Hochfrequenzübergänge im $6\,^2P_{3/2}$-Term des Rb-Atoms.

Über die Absolutwerte der elektrischen Quadrupolmomente der beiden Rubidiumkerne $Rb^{85,87}$ liegen bisher keine Messungen vor. Dagegen ist ihr Verhältnis aus den mit Hilfe der elektrischen Molekelstrahl-Resonanzmethode an der RbF-Molekel gemessenen Quadrupolkopplungskonstanten zu $Q^{85}/Q^{87} = 2{,}07 \pm 0{,}01$ bestimmt worden[1]). In der vorliegenden Mitteilung wird über die Bestimmung der Hyperfeinstrukturaufspaltung des angeregten $6\,^2P_{3/2}$-Zustandes des Rb-Atoms durch Vermessung der Hochfrequenzübergänge zwischen den Hyperfeinstrukturtermen berichtet. Der $6\,^2P_{3/2}$-Term spaltet beim Rb^{85}-Isotop infolge des Kernspins $I\,(Rb^{85}) = 5/2$ in vier Terme mit den Gesamtdrehimpulsquantenzahlen $F = 4$, 3, 2 und 1 auf; im Fall des Rb^{87}-Isotops mit $I\,(Rb^{87}) = 3/2$ ergeben sich vier Terme mit $F = 3$, 2, 1 und 0. Die durch Einstrahlung eines hochfrequenten magnetischen Wechselfeldes induzierten Übergänge zwischen diesen Termen wurden mit Hilfe der Doppelresonanzmethode[2]) nachgewiesen.

Das Licht einer Rubidiumlampe wurde linear polarisiert in ein Rubidiumdampf enthaltendes Fluoreszenzgefäß eingestrahlt. Die Temperatur des Fluoreszenzgefäßes betrug etwa 90° C; dies entspricht einem Rb-Dampfdruck von einigen 10^{-5} Torr. Das Fluoreszenzlicht wurde in einer Ebene senkrecht zur Einstrahlrichtung mit zwei Photomultipliern gemessen. Es gelangte lediglich die violette Fluoreszenzstrahlung vom zweiten Dublett der Hauptserie ($6\,^2P_{3/2,\,1/2} - 5\,^2S_{1/2}$) zur Beobachtung. Die eine der Richtungen, in der die Fluoreszenzstrahlung beobachtet wurde, fiel mit der Polarisationsrichtung des eingestrahlten Lichtes zusammen; die andere lag senkrecht dazu. Die Intensitäten des Fluoreszenzlichtes sind in den beiden Beobachtungsrichtungen verschieden. Das Fluoreszenzgefäß befand sich in der Schwingspule eines durchstimmbaren Senders. Die Achse der Schwingspule war parallel zur Einfallsrichtung des Rubidiumlichtes orientiert. Das hochfrequente magnetische Wechselfeld induziert bei Resonanz magnetische Dipolübergänge zwischen den Hyperfeinstrukturtermen gemäß der Auswahlregel $\Delta F = \pm 1$. Dadurch vermindert sich die Anisotropie der Fluoreszenzstrahlung, so daß sich die Differenz der Multiplierströme, welche gemessen wurde, bei Resonanz ändert. Der Sender wurde periodisch mit 34 Hz ein- und ausgeschaltet. Infolgedessen erhält man bei Resonanz eine periodische Modulation der Differenz der Multiplierströme im Takt der Modulationsfrequenz. Diese Differenz der Multiplierströme wurde nach Verstärkung und phasenempfindlicher Gleichrichtung als Funktion der Senderfrequenz mit einem registrierenden Milliamperemeter aufgeschrieben. Bei kleiner Hochfrequenzfeldstärke (≈ 1 Oersted) konnten vier der insgesamt sechs Übergänge, die der Auswahlregel $\Delta F = \pm 1$ entsprechen, beobachtet werden. Ihre Zuordnung ist aus Tabelle 1 ersichtlich.

Tabelle 1.

Isotop	Übergang	Beobachtete Übergangsfrequenz (MHz)	Berechnete Übergangsfrequenz (MHz)	Halbwertsbreite (MHz)	Signal-Rauschverh. (Bandbreite 0,1 Hz)
	$\nu^{85}_{4-3} = 4A^{85} + \frac{4}{5}B^{85}$	39,35 ± 0,15		≈ 3	≈ 40
Rb^{85}	$\nu^{85}_{3-2} = 3A^{85} - \frac{9}{20}B^{85}$	20,67 ± 0,20	20,8 ± 0,4	≈ 3	≈ 20
	$\nu^{85}_{2-1} = 2A^{85} - \frac{4}{5}B^{85}$	9,79 ± 0,20	9,6 ± 0,5	≈ 3	≈ 30
	$\nu^{87}_{3-2} = 3A^{87} + B^{87}$	86,95 ± 0,15		≈ 3	≈ 10
Rb^{87}	$\nu^{87}_{2-1} = 2A^{87} - B^{87}$	—	51,2 ± 0,4	—	—
	$\nu^{87}_{1-0} = A^{87} - B^{87}$	—	23,6 ± 0,3	—	—

Zur Kontrolle der Richtigkeit der vorgenommenen Zuordnung wurden aus den gemessenen Frequenzen ν^{85}_{4-3} und ν^{87}_{3-2} und den bekannten Verhältnissen[3]), [4]) der magnetischen Aufspaltungsfaktoren $A^{87}/A^{85} = g_I^{87}/g_I^{85} = 3{,}388$ und der Kernquadrupolkopplungskonstanten $B^{85}/B^{87} = Q^{85}/Q^{87} = (2{,}07 \pm 0{,}01)$ die Lage der vier anderen Resonanzlinien berechnet. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, stimmen diese berechneten Werte bei den beobachteten Übergängen ν^{85}_{3-2} und ν^{85}_{2-1} innerhalb der Fehlergrenzen mit den gemessenen Übergangsfrequenzen gut überein. Berechnungen der Intensitätsverhältnisse der Resonanzlinien, die die beobachteten Größenverhältnisse der Signalamplituden der Linien des Rb^{85}- Isotops befriedigend wiedergeben, lassen so kleine Intensitäten der Übergänge ν^{87}_{2-1} und ν^{87}_{1-0} erwarten, daß diese Resonanzlinien nicht mehr mit Sicherheit nachweisbar sind. Die aus den gemessenen Übergangsfrequenzen berechneten magnetischen Aufspaltungsfaktoren $A^{85} = (8{,}16 \pm 0{,}06)$ MHz und $A^{87} = (27{,}63 \pm 0{,}1)$ MHz sind in guter Übereinstimmung mit den nach der GOUDSMIT-FERMI-SEGRÈschen Näherungsformel[5]) zu erwartenden Werten.

Aus den so ermittelten Kernquadrupolkonstanten $B^{85} = (8{,}40 \pm 0{,}4)$ MHz und $B^{87} = (4{,}06 \pm 0{,}2)$ MHz ergeben sich[6])

bei Annahme vernachlässigbarer Konfigurationsstörungen im $6^2P_{3/2}$-Term die Kernquadrupolmomente der Rb-Kerne zu

$$Q(\mathrm{Rb}^{85}) = +(0{,}29_4 \pm 0{,}02)\cdot 10^{-24}\,\mathrm{cm}^2$$
$$Q(\mathrm{Rb}^{87}) = +(0{,}14_2 \pm 0{,}01)\cdot 10^{-24}\,\mathrm{cm}^2.$$

Eine ausführliche Darstellung der Untersuchung erscheint in der Zeitschrift für Physik.

I. Physikalisches Institut der Universität, Heidelberg.

HUBERT KRÜGER und ULRICH MEYER-BERKHOUT.

Eingegangen am 27. November 1954.

[1]) HUGHES, V., u. L. GRABNER: Physic. Rev. **79**, 314 (1950); **96**, 629 (1954).
[2]) BROSSEL, J., u. A. KASTLER: C. R. Acad. Sci. Paris **229**, 1213 (1949). — SAGALYN, P. L.: Physic. Rev. **94**, 885 (1954). — ALTHOFF, K., u. H. KRÜGER: Naturwiss. **41**, 368 (1954).
[3]) Siehe z.B. MACK, J. E.: Rev. Mod. Physics **22**, 64 (1950).
[4]) HUGHES, V., u. L. GRABNER: l. c.
[5]) Siehe z.B. KOPFERMANN, H.: Kernmomente. Leipzig 1940.
[6]) Die Berechnung der Kernquadrupolmomente wurde, wie in der Arbeit von DAVIS, FELD, ZABEL und ZACHARIAS [Physic. Rev. **76**, 1076 (1949)] dargestellt, mit Hilfe der bekannten magnetischen Kernmomente der Rubidiumisotope vorgenommen.

Eine neue Methode zur Darstellung niederer Oxyde.

Niedere Oxyde der III. und IV. Gruppe werden im allgemeinen dadurch hergestellt, daß man die betreffenden Elemente mit den entsprechenden normalen Oxyden vermischt und im Hochvakuum erhitzt, z.B.

$$Al_2O_3 + 2\,Si = 2\,SiO + Al_2O^{1)}.$$

Zur vollständigen Reaktion müssen die Ausgangsstoffe feinst gepulvert und innig vermischt, am besten zu Pastillen verpreßt werden. Es wurde gefunden, daß es vorteilhafter ist, die Elemente in beliebiger Form in einem CO_2-Strom im Vakuum zu erhitzen. Indium z.B., in CO_2 bei 600° erhitzt, bedeckt sich an der Oberfläche mit In_2O_3, indem ein Teil des CO_2 in CO und O_2 gespalten wird[2]). Die Bildung der Oxydschicht an der Oberfläche des Metalles unterbleibt aber, wenn man die Erhitzung in einem CO_2-Strom vornimmt und gleichzeitig ein gewisses Vakuum aufrecht erhält. In diesem Falle verdampft In als In_2O, welches aus dem Gasstrom an Kühlflächen niedergeschlagen werden kann. Offenbar bildet sich ursprünglich das normale Oxyd; dieses reagiert aber sofort mit dem überschüssigen Metall zu Monoxyd weiter, welches im Vakuum bei höherer Temperatur wegdampft:

$$2\,In + 3\,CO_2 = In_2O_3 + 3\,CO$$
$$In_2O_3 + 4\,In = 3\,In_2O.$$

Bei geringer Konzentration der CO_2-Molekeln im Gasraum läuft praktisch folgende Reaktion ab:

$$2\,In + CO_2 = In_2O + CO.$$

Auf diese Weise wurden bei einem Druck von 10 Torr und 850° aus Ga und In die Monoxyde Ga_2O und In_2O hergestellt. Für die Darstellung von Al_2O und SiO waren wegen des geringen Dampfdruckes dieser Monoxyde eine Temperatur von 1300° und einem Druck von 10^{-2} Torr notwendig. Zur Herstellung der Monoxyde können auch Carbide dienen:

$$SiC + 2\,CO_2 = SiO + 3\,CO.$$

Ge verdampft im CO_2-Strom bei 850° leicht unter Bildung von GeO nach

$$Ge + CO_2 = GeO + CO,$$

wobei wegen der großen Flüchtigkeit von GeO bei erhöhter Temperatur kein Vakuum nötig ist.

Die Untersuchungen werden fortgesetzt. Über die Ergebnisse wird an anderer Stelle ausführlich berichtet werden.

Centre National d'Études des Télécommunications, Paris.

E. GASTINGER.

Eingegangen am 10. Januar 1955.

[1]) GRUBE, G., A. SCHNEIDER, U. ESCH u. M. FLAD: Z. anorg. Chem. **260**, 120 (1949).
[2]) DOWNES, A. W., u. L. KAHLENBERG: Trans. Amer. Elektrochem. Soc. **63**, 155, 158 (1933).

Die Struktur des Äthylalkohols im glasigen und flüssigen Zustande.

Flüssiger Äthylalkohol kristallisiert bei einer Temperatur von −114° C. Er läßt sich jedoch auch unterkühlen und in den glasigen Zustand überführen[1]). Diese Möglichkeit bot willkommenen Anlaß, die Struktur des Äthylalkohols im glasigen ($t = -150°$ C) und flüssigen ($t = -75°$ C) Zustande zu bestimmen und beide Strukturen miteinander zu vergleichen. Dazu wurden die Röntgenintensitätskurven und die radialen Atomverteilungskurven bei beiden Temperaturen berechnet und mit den experimentellen Intensitätskurven von PRIETZSCHK[1]) und HARVEY[2]) und den daraus ermittelten Verteilungskurven verglichen. Im Anschluß an die Theorie von HOSEMANN[3]) findet man für eine Anordnung von Atomen mit statistischer Schwankung ihrer Lagen die Intensität:

$$I/L = \sum_1^{N_1} f_r^2 + \sum_{i\neq j}^{N}\sum^{N} f_i f_j \sigma_{ij} (\sin s\, r_{ij})/s\, r_{ij} \tag{1}$$

L Anzahl der Molekeln im durchstrahlten Volumen; N Anzahl der Atome im durchstrahlten Volumen; N_1 Anzahl der Atome der Molekel; σ_{ij} ein die Schwankung der Atomlagen berücksichtigender Faktor (s. unten); $s = 4\pi(\sin\vartheta)/\lambda$; ϑ Streuwinkel, λ Wellenlänge der monochromatischen Röntgenstrahlung; r_{ij} Abstand zwischen dem i-ten und j-ten Atom.

Der Schwankungsfaktor σ_{ij} ist analog dem Atomformfaktor definiert durch die Streuamplitude der im Abstande r_{ij} vom Bezugsatom nach einer GAUSSschen Verteilung angeordneten Streumasse vom Betrage eins:

$$\sigma_{ij} = \frac{1}{a\sqrt{\pi}} \int_0^\infty e^{-\left(\frac{r-r_{ij}}{a}\right)^2} \frac{\sin s\, r}{s\, r}\, dr = \frac{2}{a\, s}\, \Phi\left(\frac{a\, s}{2}\right) \tag{2}$$

$a = \sqrt{2}\cdot\delta r_{ij}$ die charakteristische Schwankungsbreite; δr_{ij} mittlere Schwankung des Abstandes r_{ij} zwischen dem i-ten und j-ten Atom; $\Phi(as/2)$ das GAUSSsche Fehlerintegral in Abhängigkeit von $(as/2)$.

Mittelt man in (1) die unterschiedlichen Atomformfaktoren in der üblichen Weise durch

$$f_i(s) \approx \bar{K}_i \cdot f_e(s); \quad K_i = f_i(s)/f_e(s); \quad f_e(s) = \sum f_i(s)/\sum z_i \tag{3}$$

(z_i ist die Ordnungszahl des i-ten Atoms), so kann man in die bekannte Integralgleichung der Verteilungskurve[4]) einsetzen:

$$V(r) = 2r/\pi \int_0^{s_0} s\,[I'/N - \eta(s)]\sin s\, r\cdot ds \tag{4}$$

$s_0 = 4\pi(\sin\vartheta_0)/\lambda$; I'/N die Intensität (1) nach Mittelung der Atomformfaktoren; $\eta(s)$ der durch die Mittelung der Atomformfaktoren entstandene Fehler.

Die allgemeine Lösung von (4) ist:

$$\left.\begin{aligned} &V(r) + E(r) \\ &= \sum_{i\neq j}^{N}\sum^{N}\left\{K_i K_j \frac{\sigma_0 s_0}{\pi}\frac{r}{r_{ij}}\left(\frac{\sin s_0(r-r_{ij})}{s_0(r-r_{ij})} - \frac{\sin s_0(r+r_{ij})}{s_0(r+r_{ij})}\right)\right\} + \\ &+ \sum_{i\neq j}^{N}\sum^{N}\left\{\bar{K}_i \bar{K}_j \frac{a\, r}{\pi r_{ij}} \sum_{n=0}^{N}\sum_{\alpha=0}^{2N+1} \frac{2^n(2n+1)!\,(a/2)^{2n+3} s_0^{2n+1-\alpha}}{n!\,(2n+1-\alpha)!\,(2n+3)} \times \right. \\ &\left. \times\left(\frac{\cos[\alpha(\pi/2) + s_0(r-r_{ij})]}{(r-r_{ij})^{\alpha+2}} - \frac{\cos[\alpha(\pi/2) + s_0(r+r_{ij})]}{(r+r_{ij})^{\alpha+2}}\right)\right\} \end{aligned}\right\} \tag{5}$$

$$E(r) = 2r/\pi \int_0^{s_0} s\cdot\eta(s)\cdot\sin s\, r\, ds; \qquad \sigma_0 = \sigma(s_0).$$

Ohne Schwankung ($a = 0$; $\sigma = 1$) verschwindet der zweite Term in Gl. (5), und es erscheinen in der radialen Verteilungskurve für jeden Abstand r_{ij} zwischen dem i-ten und j-ten Atom je ein Maximum bei $+r_{ij}$ und $-r_{ij}$ vom Betrage $\sum\sum \bar{K}_i \bar{K}_j \cdot s_0/\pi$. Sie besitzen Nebenmaxima und -minima entsprechend einer $\sin x/x$-Kurve. $E(r)$ erreicht beträchtliche Werte [im Durchschnitt 22,5% von $V(r)$ beim C_2H_5OH]; es wurde in der vorliegenden Arbeit mit sehr geringem Fehler durch Einführung von Näherungsfunktionen für $\eta(s)$ berechnet. Der Gesamtfehler von $V(r)$ beträgt dann etwa 5%.

Die Anwendung der Gln. (1) bis (5) auf die Intensitätsdiagramme von C_2H_5OH für $t = -150°$ C und $t = -75°$ C erbrachte folgendes Resultat:

1. Im glasigen Äthylalkohol sind Ketten aus C_2H_5OH-Molekeln parallel gelagert. Es lassen sich über einen größeren Bereich ($r > 5$ Å) zwischen den Atomen paralleler Ketten ganz bestimmte Abstände ohne Schwankung exakt angeben. Dieser Ordnungszustand entspricht einer Kristallisation im Kleinsten.

2. Im flüssigen Äthylalkohol ($t = -75°$ C) finden sich ebenfalls Ketten mit der gleichen Parallellagerung und der

gleichen Anordnung der Atome wie im glasigen Alkohol*). Schwankungen treten erst bei Atomabständen auf, die größer als 4 Å sind. Auch in der Flüssigkeit befinden sich also kleinste Kristalle.

Diese Ergebnisse zeigen unter anderem, daß die bisher übliche Unterscheidung von amorphen und feinstkristallinen Stoffen nicht berechtigt ist. Es kommt ganz auf die Zusammenlagerung des Haufwerks an [Parakristalline Struktur[5])]. Eine eingehende Darstellung dieser Untersuchungen wird in Kürze im Druck erscheinen.

Stuttgart. G. VOIGTLAENDER-TETZNER.

Eingegangen am 8. November 1954.

[1]) PRIETZSCHK, A.: Z. Physik **117**, 482 (1941).
[2]) HARVEY, G. G.: J. Chem. Physics **7**, 878 (1939).
[3]) HOSEMANN, R.: Z Physik **127**, 16 (1949); **128**, 1, 465 (1950).
[4]) WARREN, B. E.: Physic. Rev. **46**, 368 (1934).
[5]) HOSEMANN, R.: Naturwiss. **19**, 440 (1954).

*) Lediglich die Abstände sind der höheren Temperatur entsprechend größer als im glasigen Alkohol.

Paper chromatographic detection and separation of 2-ketogluconate-phosphoric esters.

So far two closely related phosphoric esters of 2-ketogluconate have been detected as intermediates in the carbohydrate metabolism of bacteria. 1. 2-keto-D-gluconate-6-phosphate, isolated after the action of 2-ketogluconokinase from adapted *Aerobacter cloacae* on 2-ketogluconate [1),2)]; 2. 2-keto-3-deoxy-D-gluconate-6-phosphate, isolated after the action of gluconate-6-phosphate dehydrase from *Pseudomonas saccharophila* on its substrate[3)]. A sample of this compound was kindly furnished by Prof. M. DOUDOROFF.

Paper chromatography allows a very distinct separation of these two phosphate esters (Table 1).

Table 1.

	Solvents			
	methanol 6/ammonia 1/water 3	*n*-propanol 6/HCOOH 90% 3/water 1	pyridine 6/ammonia 2/water 1	*n*-butanol (water-saturated) 2/HCOOH 90% 1
2-ketogluconate	$R_f = 0{\cdot}63$	0·39	0·68	0·32
2-ketogluconate-6-phosphate	0·36	0·30	0·09	0·23
2-keto-3-deoxy-gluconate-6-phosphate	0·41	0·47	0·09	0·37

Combinations of these solvents in two dimensions still improve the separation. Acid-washed paper has to be used and the salts are converted into the free acids by ion exchange.

The *o*-phenylene diamine spray was used (400 mg *o*-phenylene diamine + 0·65 ml HCl conc. + 3 ml distilled water + 16 ml ethanol 96%). After drying at room temperature the deoxy-compound showed up as a yellow spot. Heating at 100° C for 3 minutes resulted in the following colours: green with greenish fluorescence (2-ketogluconate); yellowgreen with greenish fluorescence (the deoxy-phosphoric ester); violet, no fluorescence (2-ketogluconate-6-phosphate). The connection between these three compounds is reflected in the behaviour of the colour of their quinoxaline derivatives on the chromatogram: after heating for 30 seconds both 2-ketogluconate and 2-ketogluconate-6-phosphate are green; when the sprayed and heated paper is preserved for 6—8 hours at room temperature both phosphoric esters are violet and 2-ketogluconate is black-violet.

Biochemical Laboratory, State University, Gent, Belgium.

Eingegangen am 31. Dezember 1954. J. DE LEY.

[1]) LEY, J. DE: Biochim. Biophysica Acta **13**, 302 (1954).
[2]) LEY, J. DE: Enzymologia (in the press).
[3]) MAC GEE, J., and M. DOUDOROFF: J. Biol. Chem. **210**, 617 (1954).

The reduction of bis-cyclopentadienyl compounds.

Bis-cyclopentadienyl metal compounds of formulae $[(C_5H_5)_2M^n]Xn\text{-}2$ where n is the oxidation state of the transition metal M and X is a uni-negative ion are now known for Ti, Zr, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, Fe, Ru, Co, Rh, Ir, Ni and Re; derivatives with the metal in more than one oxidation state are known for several of these metals. Where the reduction potentials are suitable, *bis*-cyclopentadienyl cations with the metals in the III, IV and V oxidation states may be reduced in aqueous solution electrolytically, or by chemical reducing agents such as the JONES' reductor. Thus the ions $(C_5H_5)_2Fe^+$, $(C_5H_5)_2Ru^+$, and $(C_5H_5)_2Ni^+$ may be reduced to the neutral $(C_5H_5)_2M$ compounds[1)], and ions such as $(C_5H_5)_2Ti^+$ and $(C_5H_5)_2V^+$ may be obtained[2)] by reduction of the $(C_5H_5)_2MCl_2$ compounds in aqueous solution. In some cases however due to the ease of oxidation by water the reduced species cannot be isolated although reduction waves at the dropping mercury electrode may be observed. Thus the reduced species cannot be isolated when aqueous solutions of the ions $(C_5H_5)_2Co^+$, $(C_5H_5)_2Rh^+$ and $(C_5H_5)_2Ir^+$ [3)], and of $(C_5H_5)_2NbBr_3$ [2)] are subjected to reduction.

The purpose of this note is to point out that the inherent difficulties of isolating reduced species using aqueous chemistry can be overcome by carrying out the reduction process in anhydrous non-aqueous media. The conditions which may be used vary widely and must be chosen appropriately for the compound to be reduced. Suitable solvents are tetrahydrofuran, glycoldimethylether (dimethyl "Cellosolve"), methanol or acetone. We have usually employed tetrahydrofuran which had been freed from water and peroxides by distillation from lithium aluminum hydride. We have also studied a variety of reducing agents: lithium aluminum hydride, sodium borohydride, sodium metal dispersion, sodium or zinc amalgams and zinc and magnesium powders; of these lithium aluminum hydride is perhaps the most convenient to use and the most effective.

Reduction in non-aqueous media has allowed the isolation of *bis*-cyclopentadienyl ions of lower oxidation states as simple halides, whereas using aqueous solutions the ions could be isolated only by precipitation with large anions such as silicotungstic acid or REINECKE's salt. Thus with zinc dust in any of the above solvents the red $(C_5H_5)_2TiCl_2$ [2)] may be reduced to the green $(C_5H_5)_2TiCl$; this compound can be obtained by crystallization or by removal of the solvent and sublimation in vacuum. Green crystals of the compound may also be obtained by heating $(C_5H_5)_2TiCl_2$ with zinc dust in vacuum at 275° C.

The reduction of *bis*-cyclopentadienyl metal halides to the neutral compounds is perhaps more useful. By the reduction of bis-cyclopentadienyl-vanadium (IV) dichloride[2)] in tetrahydrofuran solution with a slight excess of lithium aluminum hydride a dark-colored solution is obtained; after evaporation of the solvent *bis*-cyclopentadienyl vanadium (II)[4)] may be sublimed in vacuum at ~100° C in yields of the order of 70% based on the dichloride. In tetrahydrofuran solution *bis*-cyclopentadienylcobalt (III) bromide is rapidly reduced by a slight excess of lithium aluminum hydride giving a purple solution; after removal of solvent, *bis*-cyclopentadienyl cobalt (II)[1)],[5)] can be sublimed in vacuum at ~100° C in yields of the order of 85% based on the bromide.

Studies on the reduction in non-aqueous media of *bis*-cyclopentadienyl halides of Ti, Zr, Nb, Ta, Mo and W will be described elsewhere.

Mallinckrodt Laboratory, Harvard University, Cambridge, 38, Massachusetts.

J. M. BIRMINGHAM, A. K. FISCHER and G. WILKINSON.

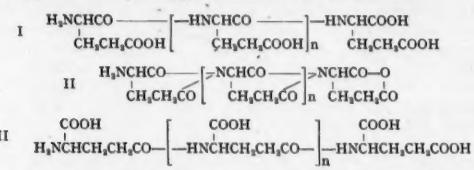
Eingegangen am 31. Dezember 1954.

[1]) WILKINSON, G., P. L. PAUSON and F. A. COTTON: J. Amer. Chem. Soc. **76**, 1970 (1954).
[2]) WILKINSON, G., and J. M. BIRMINGHAM: J. Amer. Chem. Soc. **76**, 4281 (1954).
[3]) COTTON, F. A., R. O. WHIPPLE and G. WILKINSON: J. Amer. Chem. Soc. **75**, 3586 (1953).
[4]) FISCHER, E. O., and W. HAFNER: Z. Naturforsch. **9b**, 503 (1954).
[5]) FISCHER, E. O., and R. JIRA: Z. Naturforsch. **8b**, 327 (1953).

Innermolekulare, partielle α→γ-Transpeptidierung der α-Polyglutaminsäure.

Die innermolekulare α-γ-Transpeptidierung, die sich bei strukturisomeren Dipeptiden des Typs α-Glutamyl-aminosäure und γ-Glutamyl-aminosäure durchführen ließ[1)], konnte auch bei der α-Polyglutaminsäure (I)[2)] verwirklicht werden. Wird eine Lösung von α-Polyglutaminsäure in Dimethylformamid mit Essigsäureanhydrid im Stickstoffstrom einige Stunden auf 110° erwärmt, so scheidet sich in Form eines feinkörnigen, amorphen Niederschlages eine Substanz aus, die

nach ihren Eigenschaften als Anhydro-polyglutaminsäure (II) zu betrachten ist. Sie ist ihrer Konstitution entsprechend in kalter Natriumhydrogencarbonatlösung unlöslich, löst sich jedoch bei Raumtemperatur in 0,5 N-Natronlauge binnen kurzer Zeit vollständig auf. Aus dieser Lösung läßt sich über ihr schwerlösliches Kupfer(II)salz eine Polyglutaminsäure isolieren, die im Gegensatz zur α-Polyglutaminsäure in Wasser äußerst leicht löslich ist und nicht eine rein violette, sondern eher eine blaustichige Biuretreaktion zeigt. Allein schon aus diesen Eigenschaften war zu schließen, daß die aus II gewonnene Polyglutaminsäure viele γ-Glutamylbindungen enthält und somit einen Übergangstyp zwischen der α-Polyglutaminsäure (I) und der γ-Polyglutaminsäure (III) darstellt.



Die Richtigkeit dieser Folgerung, die sich auch auf die bei der Transpeptidierung der Dipeptide gewonnenen Ergebnisse[1]) stützte, ließ sich durch den Abbau der aus II dargestellten Polyglutaminsäure beweisen. Der Abbau wurde nach der Methode durchgeführt, die zur Konstitutionsermittlung der natürlichen Poly-D-Glutaminsäure diente[3]). Als Abbauprodukte wurden β-Formylpropionsäure *und* α.γ-Diaminobuttersäure gefaßt. Das erstere Produkt zeigt die Anwesenheit von γ-Glutamylbindungen an[3]), während das letztere aus α-Glutamylbindungen entstanden ist[4]). Das Mengenverhältnis der präparativ gefaßten Abbauprodukte weist auf das starke Vorherrschen der γ-Glutamylbindungen hin.

Zu den oben angeführten Untersuchungen wurde optisch reine α-Poly-L-glutaminsäure[2]) herangezogen, es wurde aber noch nicht untersucht, ob die Umsetzung mit einer Racemisierung verbunden ist oder nicht. — Wegen der geringen Ausbeute ist auch mit einem Abbau zu rechnen, dessen Ausmaß noch zu untersuchen ist. Es sei noch darauf hingewiesen, daß über eine analoge partielle Transpeptidierung der Poly-DL-asparaginsäure vor kurzem berichtet wurde[5]).

Eine ausführliche Mitteilung erscheint in den Acta Chim. Hung.

Organisch-Chemisches Institut der Universität, Budapest.

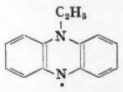
V. Bruckner, J. Kovács und K. Medzihradszky.

Eingegangen am 22. Dezember 1954.

[1]) Kovács, J., K. Medzihradszky u. V. Bruckner: Naturwiss. **41**, 450 (1954). — Acta chim. Hung. (im Druck).
[2]) Bruckner, V., J. Kovács u. K. Kovács: Naturwiss. **39**, 380 (1952); **40**, 243 (1953). — Acta chim. Hung. **3**, 361 (1953). — Bruckner, V., K. Kovács, J. Kovács u. A. Kótai: Experientia [Basel] **10**, 166 (1954). — Acta chim. Hung. (im Druck).
[3]) Bruckner, V., J. Kovács u. H. Nagy: Chem. Soc. **1953**, 148. — Bruckner, V., J. Kovács u. I. Kandel: Naturwiss. **40**, 243 (1953). — Bruckner, V., J. Kovács u. G. Dénes: Nature [London] **172**, 508 (1953).
[4]) Bruckner, V., J. Kovács u. K. Kovács: Chem. Soc. **1953**, 1512.
[5]) Kovács, J., I. Könyves u. J. Császár: Naturwiss. **41**, 575 (1954).

Negative Thermochromie des N-Äthyl-phenazyl-Radikals.

Untersuchungen über die Temperaturabhängigkeit der paramagnetischen Suszeptibilität von Phenazinium-Radikalsalzen[1]) legten es nahe, auch das N-Äthyl-phenazyl magnetisch zu untersuchen. Diese Verbindung, die tiefrotviolett gefärbte Prismen bildet, wurde nach H. Mc Ilwain[2]) durch Oxydation des N-Äthyl-dihydrophenazins mit Bleidioxyd erhalten. Die Analyse und Molekulargewichtsbestimmung ergab die Formel $C_{14}H_{13}N_2$, was auf eine Radikalnatur des N-Äthyl-phenazyls deutete. Der Radikalcharakter war jedoch bisher noch nicht magnetisch bewiesen.



Wir haben das N-Äthyl-phenazyl mit einer magnetischen Waage untersucht; es ist bei Zimmertemperatur paramagnetisch und hat ein effektives magnetisches Moment von $\mu_{eff} = 1{,}47\,\mu_B$ (μ_B = Bohrsches Magneton). Dies entspricht einem Radikalgehalt von 72%; bei tieferen Temperaturen wurden etwas geringere Werte gefunden. Die Abnahme des Paramagnetismus mit sinkender Temperatur war bei der Messung einer etwa 10%igen Lösung in Äthanol viel stärker: μ_{eff} betrug bei 295° K (Zimmertemperatur) $1{,}49\,\mu_B$, bei 200° K = $1{,}14\,\mu_B$ und bei 77° K = $0{,}42\,\mu_B$. Das *N-Äthyl-phenazyl ist also ein freies Radikal*; seine magnetische Suszeptibilität weicht in kristallisiertem Zustand merklich, in Lösung sehr stark vom Curieschen Gesetz ab.

Um noch mehr experimentelles Material zur Deutung dieser Temperaturanomalie heranziehen zu können, wurden die Absorptionsspektren in einem Gemisch aus Äthanol und Äther im Verhältnis 2:1 bei Zimmertemperatur und bei etwa 80° K im Sichtbaren und im kurzwelligen Ultrarot aufgenommen. Das Ergebnis zeigt Fig. 1.

Besonders fällt dabei das Auftreten einer starken Absorptionsbande bei 800 mμ bei tiefer Temperatur auf, die beim Erwärmen wieder reversibel verschwindet. Diese Erscheinung stellt ein Gegenstück zur gewöhnlichen Thermochromie dar, bei der Erhöhung der Temperatur das Auftreten einer langwelligeren Absorptionsbande und dementsprechend eine Farbvertiefung bewirkt; sie sei deshalb als *„negative" Thermochromie* bezeichnet. Ein ähnlicher Effekt wurde bereits bei der

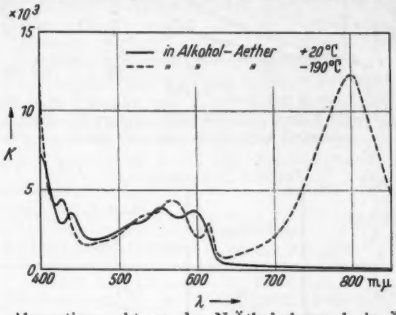


Fig. 1. Absorptionsspektrum des N-Äthyl-phenazyls in Äthanol: Äther = 2:1. Ordinate $\varkappa = 2{,}3/(c \cdot d) \cdot \ln I_0/I$, c = Konzentration in Mol/Liter, d Schichtdicke in cm. Abszisse: Wellenlänge λ in mμ.

Rhodamin 6 G-Base von A. Schmidt beobachtet und 1932 von R. Kuhn[3]) erwähnt.

Eine ausführliche Mitteilung über die Zusammenhänge zwischen dem Verschwinden des Paramagnetismus und dem Auftreten der langwelligen Absorptionsbande bei tiefen Temperaturen und über die Deutung dieser Erscheinungen ist in Vorbereitung.

Heidelberg, Max-Planck-Institut für Medizinische Forschung, Institut für Chemie.

Karl H. Hausser und Leonhard Birkofer*).

Eingegangen am 10. Januar 1955.

[1]) Weitere Radikalsalze mit anomaler Temperaturabhängigkeit des Paramagnetismus. Hausser, Karl H., u. Helmuth Kainer: Z. Naturforsch. **9a**, 784 (1954).
[2]) Mc Ilwain, H.: J. Chem. Soc. [London] **1937**, 1704.
[3]) Kuhn, R.: Naturwiss. **20**, 618 (1932).
*) Jetzige Anschrift: Köln, Chemisches Institut der Universität.

Über die Reduktion von Azofarbstoffen, insbesondere von Azorubin durch Milchsäurebakterien.

Der rote Azofarbstoff Azorubin (I) ist, wie wir feststellten, als Wasserstoffakzeptor bei der Gärung mit Milchsäurebakterien besonders geeignet. Die in frischer Sauerrahmbuttermilch vorhandenen Milchsäurebakterien (Streptococcus lactis und cremoris) reduzieren davon große Mengen, wobei sich der Verlauf der Reduktion kolorimetrisch verfolgen läßt[1]),[2]).

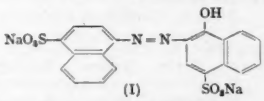


Fig. 1 zeigt eine Bestimmung der Farbstoffreduktion in Abhängigkeit von der Gärzeit. Der aus der Drehung bei Beginn des Versuches nach A. Scheibe[3]) ermittelte Milchzuckergehalt war 3,30%. Man ersieht, daß Drehungsabnahme und Farbstoffreduktion bis zu etwa 100 Std einander direkt proportional verlaufen. Später nimmt die Drehungsänderung mit der Zeit stärker zu als die Entfärbung. Dies kann so gedeutet werden: Ist der Farbstoff fast völlig reduziert, so findet der nun überschüssig werdende, durch die Bakterientätigkeit verfügbare, übertragbare Wasserstoff den Farbstoffakzeptor nicht mehr in genügender Menge vor; infolgedessen muß jetzt vermehrte Milchsäurebildung einsetzen. Wie Fig. 1 zeigt, hat die Drehungsänderung bei 149 Std sehr stark

zugenommen, während die Farbstoffreduktion praktisch beendet ist. Dementsprechend wurde in diesem Versuch nach 197 Std 1,53% Milchsäure (Anfangswert 0,045%) gefunden. Tabelle 1 zeigt die Bilanz bei einer zweiten Versuchsserie. Bei Farbstoffzusatz ist hier keine Milchsäurezunahme, sondern im Gegenteil sogar eine geringe Abnahme erfolgt. Im gleichen Ansatz ohne Farbstoff sind 0,9% Milchsäure mehr vorhanden als im Farbstoffansatz. Es treffen also auf 0,240 g reduzierten Farbstoff 1 g Milchzuckerverbrauch, gleichzeitig wurde die Bildung von 0,9% Milchsäure verhindert. Berechnet man den Milchzuckerverbrauch bei noch kürzeren Gärzeiten (Fig. 1 unter 100 Std), so ergibt sich, daß 1 g Milchzucker sogar 0,56 g Farbstoff zu entfärben vermag.

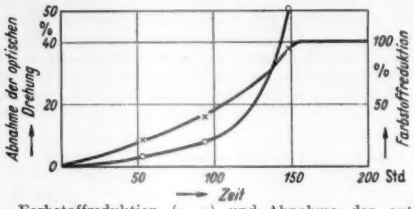


Fig. 1. Farbstoffreduktion (x—x) und Abnahme der optischen Drehung (Milchzucker) (o—o) in Abhängigkeit von der Gärzeit. (Versuchsserie 1.) Temperatur 37° C.

Tabelle 1 (Versuchsserie 2).

Gehalt an (in %)	Anfangswerte	Nach 77 Std Gärzeit	
		ohne Farbstoff	mit Farbstoff*)
Milchzucker	2,65	1,85	1,71
Milchsäure	0,45	1,26	0,36
Summe	3,10	3,11	2,07
Differenz gegen 3,10	—	+0,01	—1,03

*) Reduzierte Farbstoffmenge 0,240 g Azorubin (100%ig), nicht reduziert 0,100 g in 100 ml.

Praktisch kann man ohne Schwierigkeiten 30 bis 40 g Azorubin (34%ig) entsprechend etwa 10 g des 100%igen Azofarbstoffes ohne Zusatz von Vitamin B_2 durch Milchsäurebakterienkulturen in einem Liter Buttermilch reduzieren. Offenbar übt dieser Farbstoff also auf die eigentliche Lebenstätigkeit der Bakterien keine schädigende Wirkung aus. Die Reduktion noch größerer Mengen Farbstoff wird durch die hemmende Wirkung der entstehenden Reduktionsprodukte verhindert und ihre Bestimmung durch gefärbte Oxydationsprodukte[4]) erschwert. — Wie quantitative Messungen der Fluoreszenzintensitäten in den verschiedenen Reduktionslösungen, über die später berichtet werden soll, wahrscheinlich machen, wird der Farbstoff nur teilweise bis zu den Naphthylaminosulfosäuren durchreduziert. Dies steht im Einklang mit ähnlichen Befunden bei Leberschnitten[5]).

13 weitere Azofarbstoffe, welche auch als Lebensmittelfarbstoffe vorgeschlagen wurden[6]), werden ebenfalls durch Reduktion entfärbt, darunter Tartrazin, dessen qualitative Reduktion durch Milchsäurebakterien von K. Brohm und E. Frohwein[7]) bereits 1936 erstmalig nachgewiesen wurde.

Chemisches Untersuchungsamt für das Saarland, Saarbrücken.

J. Eisenbrand und D. Pfeil.

Eingegangen am 12. Januar 1955.

[1]) Eisenbrand, J. (mit I. Treis): Dtsch. Lebensmittel-Rdsch. **50**, 248 (1954).
[2]) Eisenbrand, J., u. A. Klauck: Arzneimittel-Forsch. **5** (1955).
[3]) Scheibe, A.: Z. analyt. Chem. **40**, 1 (1901). Siehe auch Beythien, A.: Laboratoriumsbuch für den Lebensmittelchemiker, 6. Aufl. S. 104. Dresden u. Leipzig: Theodor Steinkopff 1951.
[4]) Bamann, E., u. E. Link: Chemiker-Ztg. **78**, 499, 530, 577 (1954).
[5]) Miller, J. A., u. C. E. Miller: Cancer Res. **7**, 39 (1947).
[6]) Vgl. Mitteilung 2 der Deutschen Forschungsgemeinschaft Bad Godesberg vom 30. Mai 1952.
[7]) Brohm, K., u. E. Frohwein: Z. Lebensmittel-Unters. u. Forsch. **73**, 30 (1937).

Beitrag zur Kennzeichnung von Wirkstoffen des Torfes.

Wie in den lebenden Pflanzen, so finden sich auch im Torf organische Wirkstoffe, die die Wachstumsgeschwindigkeit zu steuern vermögen[1]). Neben oestrogenen Stoffen und Antibioticis scheinen Huminsäuren und ihre Auf- und Abbauprodukte die Pflanzenentwicklung zu stimulieren. Das geht aus Untersuchungen von W. Flaig und Mitarbeitern[2]), [3]) und L. A. Christewa[4]) hervor, die diese Wirkung auf Beeinflussung von Oxydations-Reduktions-Systemen durch aufgenommene Chinone und Phenole zurückführen.

Die in der Praxis beobachtete Förderung der Wurzelbildung durch Torf veranlaßte uns, die von W. Flaig[3]) mit Polyoxyanthrachinonen durchgeführten Versuche mit Torfsubstanzen nachzuahmen. Wir prüften die Dehydrasewirkung des Torfes in einem Ansatz mit Essigsäure, Tryptophan und Puffer (p_H 6,8). Nach mehrstündigem Erwärmen auf dem siedenden Wasserbad wurde der Ansatz bei 80° C eingedampft und der Trockenrückstand mit Äther aufgenommen. Die ätherlöslichen Substanzen wurden papierchromatographisch nach der von A. J. Vlitos und W. Meudt[5]) ausgearbeiteten Methode getrennt und entwickelt. Es gelang, den Wuchsstoff β-Indolylessigsäure (IES) sowohl in den Ansätzen mit einem Chinongemisch (Alizarinsulfonsäure, Alizaringelb, Anthrachinon mit CaO und etwas Wasser erhitzt) wie auch in denen mit Torfsubstanzen (Weiß- und Schwarztorf) nachzuweisen. In den Blindversuchen ohne Torf sowie in partiell zersetzter IES wurden im Chromatogramm Substanzen festgestellt, welche die für IES charakteristische Färbung zwar ergaben, sich aber im R_f-Wert von der IES unterschieden, und deren Konstitution noch nicht feststeht.

Die IES bildete sich also in diesem Fall unter Beteiligung von Stoffen des Torfes. Es wird vermutet, daß ähnliche Reaktionen mit der beobachteten Förderung der Wurzelausbildung in Torf oder Erd-Torf-Mischungen in Zusammenhang stehen.

Neben diesen Stoffen mit Dehydrasecharakter lassen sich auch andere wachstumsbeeinflussende Substanzen in Torfextrakten mittels einer Methode von L. C. Luckwill[6]) getrennt nachweisen. Hiernach werden Segmente von Papierchromatogrammen einzeln im Wuchsstoff-Zylinder-Test geprüft, der von uns, nach Angabe von H. Söding[7]) abgeändert, verwendet wird (mit „Robinscher Nährlösung", Zucker und Glasnadeln). Zur Prüfung benutzen wir außerdem den Bewurzelungstest nach Went und Thimann [a. a. O.[7])] und bevorzugen den „Völkenroder Test"[2]), indem wir auf Glasplatten Chromatogrammsegmente vom gleichen R_f-Wert-Bereich senkrecht auflegen und an deren oberes Ende vorgekeimte Kressesamen anheften.

Tabelle 1. *Kaltwasserextrakt von Weißtorfsoden.* Chromatographiepapier: SS 2043b; Lösungsmittel: wassergesättigtes Butanol-Ammoniak.

R_f-Wert-Bereiche		Testverfahren		
Förderung	Hemmung	Kressewurzeltest	Zylindertest	Bewurzelungstest
	0,2 —0,3	+	+	+
0,3—0,4		+	+	+
	0,4 —0,5		+	+
0,6—0,7		+	+	+
	0,7 —0,8		+	+
	0,85—1,0	+	+	

In zahlreichen Untersuchungen, die zur qualitativen Feststellung der Wirkstoffe auf dem Papierchromatogramm dienten, erwiesen sich die in der Tabelle 1 angegebenen R_f-Wert-Bereiche als besonders wirksam. Ein Vergleich mit den Ergebnissen Luckwills[6]) läßt vermuten, daß ein Teil der im Torf gefundenen Wirkstoffe (R_f 0,3—0,4; 0,95) mit solchen aus lebenden Pflanzen identisch ist. Der jeweilige Gehalt wurde als abhängig von der Torfart und von deren Zersetzungsgrad erkannt.

Die wachstumshemmenden Stoffe fanden wir besonders in unverarbeitetem Torf, der noch die im Moor gewachsene Struktur besaß. Das weitere Studium dieser Stoffe dient dem Zweck, Maßnahmen zur Beseitigung der Hemmwirkung ausfindig zu machen.

Laboratorium der Torfforschung G.m.b.H., Bad Zwischenahn (wissenschaftlicher Leiter: Dr. M. Gordon).

J. Niggemann.

Eingegangen am 27. Dezember 1954.

[1]) Fruhstorfer, A.: Torfnachrichten **2**, 10 (1951).
[2]) Flaig, W., u. H. Otto: Landwirtsch. Forsch. **3**, 66 (1951).
[3]) Flaig, W.: Landwirt. Forsch. **1953**, 4. Sonderh. (Stand u. Leistung agrikulturchem. Forschung), 72.
[4]) Christewa, L. A.: Potschowedenije **1953**, H. 10, 46.
[5]) Vlitos, A. J., u. W. Meudt: Contrib. Boyce Thompson Inst. **17** (3), 197 (1953).
[6]) Luckwill, L. C.: Nature [London] **169**, 375 (1952).
[7]) Söding, H.: Die Wuchsstofflehre. Stuttgart: Georg Thieme 1952.

Ein Heparin inaktivierender Stoff des Hypophysenvorderlappens.

Die Antiheparinwirkung verschiedener Handelspräparate[3]) des adrenocorticotropen Hormones (ACTH) tritt nach hoher Reinigung des „Protein-Hormons" ACTH, beispielsweise durch ACTH-Ciba-14/805 nicht mehr ein[3]). Demnach ist das niedermolekulare dialysierbare Peptid ACTH, das den Gehalt der Nebennieren an Ascorbinsäure bei hypophysektomierten Ratten senkt, kein gerinnungsphysiologischer Antagonist des Heparins. Die Antiheparinwirkung der ACTH-Präparate wird zur Zeit als ein Effekt unspezifisch wirksamer Begleitproteine angesehen[2]). Nach unseren Untersuchungen ergibt sich jedoch, daß der Antiheparin-Effekt einer Cibacthen-Kochsalzlösung nach einstündigem Kochen im sauren Milieu nicht abgeschwächt wird. Seine Stärke nimmt allerdings verhältnismäßig schnell bei p_H 7,3 bis 11,0 ab. Weiterhin mindern natives und während 2 Std auf 50° C erhitztes Citrat- oder Oxalatplasma nach mehrstündigem Einwirken, bei + 37° C stärker als bei + 5° C, den Antiheparin-Effekt des Cibacthens.

In der Erwartung, daß im Hypophysenvorderlappen-Rückstand der ACTH-Gewinnung eine dem ACTH-Begleitstoff ähnlich bzw. gleich antiheparinwirksame Substanz enthalten sei, wurde das Filtrat des in physiologischer Kochsalzlösung gelöste braune Rückstandpulver mit einem p_H von 3 bis 4 denselben Kriterien wie das Cibacthen unterworfen. Dabei zeigte sich, daß dieses Filtrat sich gegenüber der Einwirkung von Plasma sowie gegenüber den erwähnten Änderungen der Temperatur und des p_H ebenso wie Cibacthen verhält. Der „Rückstand" ist als Pulver und Lösung in saurem Milieu ebenso wie das Cibacthen coctostabil, alkaliempfindlich und durch natives bzw. vorbehandeltes Plasma von Mensch, Rind und Kalb inaktivierbar. Die Antiheparin-Substanz des „Rückstandes" und des Cibacthens geht in das Dialysat und Ultrafiltrat über. „Rückstand"-Filtrat und Cibacthenlösung verhindern die Metachromasie der Tolluidin-Blau-Lösung zu violettrot durch Heparin bereits in Mengen, die im Gerinnungsversuch nahezu unwirksam sind.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß der in Handelspräparaten des ACTH und im Vorderlappen-Rückstand der ACTH-Gewinnung enthaltene heparininaktivierende Stoff kein Protein ist. Die p_H-Unterschiede machen es ferner unwahrscheinlich, daß er ein Protamin ist. Der Stoff ist schließlich mit dem definierten ACTH und vermutlich auch mit dem somatotophen Hormon, das die Blutungszeit im Gegensatz zu dem erwähnten Antiheparinstoff signifikant verkürzt, nicht identisch.

Wie es nach Injektion von ACTH-Präparaten zu Thrombosen kommen kann, so gelingt es durch Injektion einer kleinen Menge des „Rückstand"-Filtrates in die Vena jugularis des Kaninchens, einen Gerinnungsthrombus nach der Methode von SANDRITTER und BERGERHOF hervorzurufen. Die von ASBOE-HANSEN gemachte Feststellung einer Atrophie der Mastzellen des Bindegewebes durch „ACTH", die nach Cortison jedoch ausbleibt (ROMANI), kann als direkte Wirkung des Begleitstoffes des ACTH-Präparates gedeutet werden.

Von physiologischen und pathologischen Gesichtspunkten aus gesehen, ist die Annahme eines Hypophysenvorderlappen-Hormones, das die Funktion des Heparin-Produzenten, die der Mastzellen des Mesenchyms reguliert und Heparin inaktiviert, nicht abwegig. Die im Verhältnis zur Menge hohe Wirksamkeit des im Cibacthen und Vorderlappen-Rückstand der ACTH-Gewinnung enthaltenen Stoffes spricht in diesem Sinne.

Physiologisches Institut der Universität, Würzburg.

Eingegangen am 11. Januar 1955. VALENTIN KÖHLER.

[1]) ASBOE-HANSEN, G.: 2. Congr. Eur. Rhumatol. Barcelona 1951.
[2]) BELLER, F. K.: Klin. Wschr. **1954**, 798.
[3]) KÖHLER, V., H. LOLL u. H. SCHROER: Klin. Wschr. **1953**, 616. — VIERECK, H. J., u. V. KÖHLER: Klin. Wschr. **1953**, 855. — KÖHLER, V.: Fortschr. Med. **1954**, 539.
[4]) ROMANI, J. D.: Société de Biologie, März 1953. Paris, S. 391.
[5]) SANDRITTER u. BERGERHOF: Frankf. Z. Path. **65**, 127 (1954).

Über die Einwirkung von Kristallviolett auf die Inaktivierung von Bact. coli B durch kurzwelliges Ultraviolett der Wellenlänge 2537 Å.

„Strahlungsschutzmittel" für biologische Objekte sind seit längerer Zeit bekannt, so Cystein und Glutathion. Bei Versuchen über die Sensibilisierung von Bact. coli B gegen kurzwelliges Ultraviolett der Wellenlänge 2537 Å durch Farbstoffe, über die an anderer Stelle berichtet werden soll, zeigte sich eine „Strahlungsschutzwirkung" durch Kristallviolett.

Bact. coli B, von einer alten Coli B-Agarplatte mittels Öse entnommen, im Brutschrank bei 37° C 3 Std in Bouillon und weiter 72 Std in ANDERSON M9-Nährboden (0,1 cm³ der Bouillonkultur in 20 cm³ ANDERSON M9-Nährboden) gezüchtete Bact. coli B zeigten in einer Verdünnung 1:10000 in 1 Teil ANDERSON M9-Nährboden und 8 Teilen physiologischer Kochsalzlösung bei einstündiger Bestrahlung mit kurzwelligem Ultraviolett der Wellenlänge 2537 Å auf Endo- und 2,3-Triphenyltetrazoliumchloridagarplatten eine Verringerung der Bakterienzahl im Verhältnis 145:1. Wurden die Bact. coli B statt in reinem ANDERSON M9-Nährboden in ANDERSON M9-Nährboden, dem Kristallviolett in der Verdünnung 10^{-6} in aq. dest. zugesetzt war, bei sonst völlig gleichen Bedingungen gezüchtet, zeigte sich nach gleicher Bestrahlung nur eine Verminderung der Bact. coli B-Zahl im Verhältnis 55:1.

Als Strahlenquelle diente die HNS 12-Lampe der Osram G.m.b.H., deren Strahlung durch ein SCHOTT-Filter UG 5 der Dicke 2 mm gefiltert wurde. Die zu bestrahlende Bact. coli B-Suspension (0,6 cm³ in sog. Kartoffelschälchen von 2,5 cm Randhöhe und 4,75 cm Lumendurchmesser) befand sich bei der Bestrahlung in einem Abstand von etwa 12 cm unter der Strahlenquelle. Der Versuch wurde nach Festlegung der Versuchsbedingungen 6mal hintereinander ausgeführt und zeigte alle 6mal ein übereinstimmendes Ergebnis.

Robert-Koch-Institut, Berlin N65, Föhrer Straße 2.

Eingegangen am 17. Januar 1955. RODERICH HELMKE.

[1]) ANDERSON, E. H.: Proc. Nat. Acad. Sci. USA **32**, 120 (1946).
[2]) DÖRING, H.: Naturwiss. **26**, 819 (1938).
[3]) JÜNGLING, O.: Allgemeine Strahlentherapie. Stuttgart: Ferdinand Enke 1938.
[4]) KAPLAN, R. W.: Naturwiss. **35**, 127 (1948).
[5]) SCHWEISFURTH, R., u. W. SCHWARTZ: Naturwiss. **41**, 42 (1954).

Hemmung der Antheridienbildung an den Prothallien von Pteridium aquilinum durch 2,3,5-Trijodbenzoesäure.

1950 hatte ich mitgeteilt, daß ein wäßriger Extrakt aus den Prothallien des Adlerfarns (Pteridium aquilinum), der zu einer Aussaat von Dryopteris Filix-mas (Wurmfarn) auf Agarnährboden beigegeben wird, an den sich entwickelnden Dryopteris Filix-mas-Vorkeimen vorzeitig zur Bildung von Antheridien führt. Diese treten etwa 6 Wochen früher als im Normalfall auf. Obwohl ich sehr viele Stoffe bekannter Zusammensetzung prüfte, konnte ich bisher keine Verbindung finden, die die Wirkung des Pteridium aquilinum-Extraktes zeigt. In diesen Versuchen benutzte ich auch 2,3,5-Trijodbenzoesäure (Tjb), die bekanntlich schon an sehr jungen Tomatenpflanzen die Bildung von Blüten bewirkt. Dabei zeigte sich aber, daß diese Verbindung auf die Antheridien-Bildung von Pteridium aquilinum in Agarkulturen *hemmend* einwirkt. Bei der Konzentration der Tjb von 1:1000 im Nährboden trat keine Keimung ein. Nach etwa 7 Wochen waren bei 1:5000 keine Antheridien entstanden, obwohl die Prothallien so groß wie im Kontrollversuch waren, in dem zahlreiche Antheridien beobachtet wurden. Bei Verwendung der Konzentration 1:20000 konnten zur Zeit des ersten Auftretens der Antheridien im Kontrollversuch (nach etwa 14 bis 20 Tagen) ebenfalls keine Antheridien festgestellt werden, obwohl behandelte und unbehandelte Prothallien gleich groß waren. Die Hemmung der Antheridienbildung durch Tjb ist also nicht etwa auf eine Hemmung des vegetativen Wachstums zurückzuführen. Der Zeitpunkt des ersten Auftretens von Antheridien verschob sich bei 1:20000 um ungefähr 10 bis 18 Tage.

Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft durchgeführt.

Marburg a. d. Lahn, Hans Sachs-Straße 9. W. DÖPP.

Eingegangen am 29. Dezember 1954.

Polyploidie und andere Erscheinungen bei Farnprothallien durch Wirkung von Gesarol und seinen Bestandteilen.

Käufliches Gesarol oder seine Bestandteile (DDT und γ-Lindan, beide in reiner Form) wurden in PETRI-Schalen mit Agarnährboden vermischt (0,1 bis 0,01 %) oder in kleinen Schälchen, gleichzeitig mit der Sporenaussaat oder später, den Farnprothallienkulturen beigegeben. Die sich bei Gegenwart von Gesarol entwickelnden Vorkeime waren im Gegensatz zum Kontrollversuch (Fig. 3) mehr oder weniger im Wachstum gehemmt und die Zellen sehr stark kugelig oder birn-

förmig *vergrößert* (Fig. 1). Bei Dryopteris Filix-mas lassen die großen Zellen mit Karminessigsäurefärbung einen großen oder 2 bis 5 kleinere, unter sich oft verschieden große Kerne erkennen. Die Kerne sind kugelig oder linsenförmig oder von abweichender Gestalt. Die großen Kerne haben mindestens etwa 160 Chromosomen, während die Normalzahl $n = 82$ beträgt. — Trotz starker Wirksamkeit ist die letale Schädigung im Gegensatz zu colchicinbehandelten Prothallien verhältnismäßig gering. — Für diese Wirkungen des Gesarols erwies sich im wesentlichen γ-Lindan maßgebend (Fig. 2), während DDT zwar auch sehr tiefgreifende, aber andersartige Abweichungen hervorruft.

Fig. 1. Wirkung von Gesarol, das in einem Schälchen der Agarkultur beigegeben wurde, auf Keimlinge von Dryopteris Filix-mas (Wurmfarn). Alter der Kultur 64 Tage. Vergrößerung 50mal.

Wurden die Vorkeime der Einwirkung des Gesarols entzogen, so entwickelten sie sich zu größeren Prothallien, deren Zellen gegenüber normalen Prothallien beträchtlich vergrößert waren. Sehr auffällig ist bei gesarolbehandelten Prothallien von Dryopteris Filix-mas, daß auf ihnen *Spaltöffnungen* auftreten. Dabei muß dahingestellt bleiben, ob dies durch die Polyploidie bedingt ist oder ob etwa einem Gesarolbestandteil auch gewisse Wirkungen hinsichtlich Differenzierung zuzuschreiben sind.

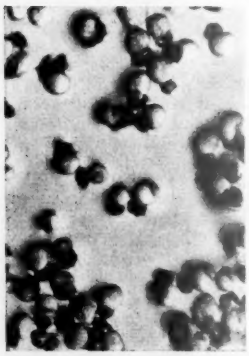


Fig. 2. Wirkung von γ-Lindan (im Agarsubstrat; 0,1 %) auf Keimlinge von Dryopteris Filix-mas. Alter der Kultur 40 Tage. Vergrößerung 62mal.

Fig. 3. Kontrollversuch. Keimlinge von Dryopteris Filix-mas, unbehandelt. Alter der Kultur 25 Tage. Vergrößerung 62mal.

Diese Versuche sagen nichts aus über die Anwendung des Gesarols im Pflanzenschutz, da sie unter besonderen Bedingungen und mit besonderen Objekten angestellt wurden.

Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft durchgeführt.

Marburg a.d. Lahn, Hans Sachs-Straße 9. W. Döpp.

Eingegangen am 29. Dezember 1954.

Elektronenmikroskopische Untersuchungen über Gestalt und Größe des Kartoffel-S-Virus.

In Holland wurde ein Virus gefunden[1], [2a]), das neuerdings als S-Virus (SV) bezeichnet wird [2b]), [3]). Es ruft im allgemeinen auf Kartoffelpflanzen keine Symptome hervor und ließ sich bislang nur serologisch nachweisen. Da das Virus auch in deutschen Kartoffelsorten vorkommt[2a]), [4]) und über Gestalt und Größe der stäbchenförmigen Partikeln des SV keine genauen Angaben vorliegen, sollten unsere elektronenmikroskopischen Untersuchungen hierüber Aufschluß geben. Die Aufnahmen wurden mit dem elektrostatischen Gerät AEG/Zeiss EM 8/2 bei einer Originalvergrößerung von 5400mal gemacht und bei einer Gesamtvergrößerung von 40000mal vermessen. Der mögliche Fehler der Längenbestimmung liegt bei etwa 3 %.

Wir untersuchten A-, X- und Y-virusfreie Pflanzen der Sorten Fortuna, Erdgold, Heida, Ackersegen und Industrie, außerdem einen Zuchtstamm, den latenten X-Träger Erstling[5]) sowie *Solanum demissum*. Auf die letztgenannte Art war das SV aus Erdgold durch Saftabreibung übertragen worden. In den Exsudaten [Johnson-Methode[6])] von 24 dieser Pflanzen, die einer serologischen Prüfung zufolge SV-krank waren, fanden sich stets zahlreiche stäbchenförmige Teilchen (Fig. 1), die vermessen wurden. Da sie in den Exsudaten von 12 SV-freien Kontrollpflanzen fehlten, dürfte es

Fig. 1. Teilchen des S-Virus aus einem Exsudat von *Gomphrena globosa*. Vergrößerung 26000mal, Pt bedampft.

sich um die Partikeln des SV handeln. Diese Annahme wird auch durch das immunologische Verhalten gestützt; denn zentrifugierte Preßsäfte kranker Pflanzen sowie chemische Präparationen dieser Säfte, die die charakteristischen Teilchen enthielten, wirkten stark antigen.

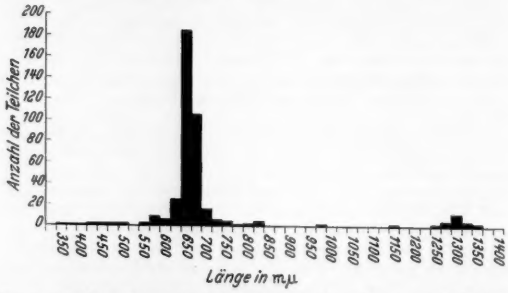


Fig. 2. Häufigkeitsverteilung der Längen des S-Virus aus Erdgold. (Näheres im Text.)

Fig. 2 gibt die Längenverteilung der Teilchen aus fünf exsudierten Erdgoldpflanzen wieder. Die Klassenbreite des Treppenpolygons beträgt 25 mμ. Eine deutliche Massierung der Werte findet sich zwischen 625 und 675 mμ und eine weitere zwischen 1250 und 1350 mμ (Doppellänge). Die Häufigkeitsmaxima der Teilchen sämtlicher anderen SV-kranken Pflanzen stimmen mit denen von Erdgold überein. In Exsudaten aus Erstling (latenter X- und S-Träger) läßt sich das SV durch seine größere Starrheit sowie durch seine etwas größere Länge und Dicke vom X-Virus unterscheiden.

Das von Köhler[7]) 1952 aus dem Kartoffelzuchtstamm D 1102 isolierte und auf Tomaten kultivierte Virus stimmt morphologisch mit dem SV überein und besitzt gleiche Längenausmaße; mit Anti-S-Serum reagiert es positiv, wie auch in Lisse festgestellt wurde. Außerdem hat dieses Virus mit dem SV aus Fortuna die Eigenschaft gemeinsam, auf Blättern von *Gomphrena globosa* Symptome hervorzurufen (Schalentest). Danach dürften das Köhlersche Virus und das SV aus Fortuna als abweichende Stämme des SV anzusehen sein.

Nach Kassanis[8]) kommt in vielen scheinbar gesunden Kartoffelsorten ein Virus vor, das dem Paracrinkle-Virus der Sorte King Edward [S-Träger nach Rozendaal[2a])] ähnlich ist. Da die von Bawden, Kassanis und Nixon[9]) abgebildeten Teilchen des Paracrinkle-Virus dem SV sehr ähnlich sehen,

soll in weiteren Untersuchungen geklärt werden, ob beide Viren identisch sind.

Eine ausführliche Darstellung folgt an anderer Stelle.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig, Institut für Virusserologie. C. WETTER

Institut für landwirtschaftliche Virusforschung.

Eingegangen am 29. Dezember 1954. J. BRANDES.

[1]) DE BRUYN OUBOTER, M. P.: Proc. conf. potato virus diseases, Wageningen-Lisse 1952.

[2]) ROZENDAAL, A.: (a) Meded. N. A. K. **8**, 94 (1952). — (b) Landbouwvoorlichting **11**, 299 (1954).

[3]) SLOGTEREN, D. H. M. VAN: Proc. 2. conf. potato virus diseases, Wageningen-Lisse 1954 (im Druck).

[4]) Eigene serologische Untersuchungen wurden uns durch das Entgegenkommen der Herren Prof. Dr. E. VAN SLOGTEREN und Ir D. H. M. VAN SLOGTEREN, Lisse, ermöglicht, die uns ein Anti-S-Serum zur Verfügung stellten. Herr Ir A. ROZENDAAL, Wageningen, war so freundlich, uns SV-kranke Kartoffeln der Sorte Industrie zu überlassen. Den genannten Herren sprechen wir unseren verbindlichsten Dank aus.

[5]) Die Angabe dieser Sorten läßt weder einen Rückschluß auf die Verbreitung des SV in deutschen Kartoffensorten zu, noch kann sie als Anhaltspunkt für den Grad der Verseuchung der einzelnen Sorten gelten.

[6]) JOHNSON, J.: Phytopathology **41**, 78 (1951).

[7]) KÖHLER, E.: Ber. dtsch. bot. Ges. **66**, 63 (1953).

[8]) KASSANIS, B.: Nature [London] **173**, 1097 (1954).

[9]) BAWDEN, F. C., B. KASSANIS u. H. L. NIXON: J. Gen. Microbiol. **4**, 210 (1950).

Elektronenmikroskopischer Nachweis von Pflanzenviren in ihren Wirtszellen.

Kleine Blattstückchen von virusinfizierten und gesunden Tabakpflanzen wurden in gepufferter Osmiumsäurelösung[1]) fixiert. Die nach der Acrylatmethode[2]) eingebetteten Objekte

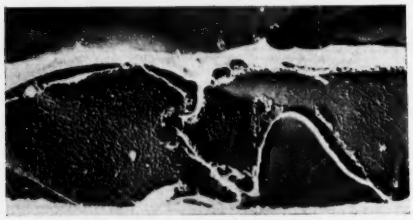


Fig. 1. TMV in Epidermiszellen. 2800 mal.

wurden mit dem Ultramikrotom der Firma Sartorius, Göttingen, geschnitten. Die Untersuchungen erfolgten mit dem Elektronenmikroskop EM 8/2 der Firma AEG/Zeiss. — Querschnitte von Tabakblättern, die 6 Wochen zuvor mit Tabakmosaikvirus (TMV) infiziert worden waren, zeigten im elektronenmikroskopischen Bild eine ungleichmäßige Verteilung

Fig. 2. Teil eines Einschlußkörpers. 12000 mal.

des Virus im Blattgewebe. Neben offenbar virusfreien Zellen fanden sich solche, die nur einige Stäbchen enthielten, und andere, die vollständig mit Virusteilchen erfüllt waren (Fig. 1). Die Partikeln besaßen meist nicht die Normallänge (280 bis 300 mμ), sondern waren mehr oder weniger längsaggregiert. Die Hauptmasse des TMV lag in Form von Zelleinschlüssen vor, die aus einer dichten Packung von aggregierten Teilchen bestanden (Fig. 2). Vermutlich sind es die gleichen Körper, die schon von BLACK und Mitarbeitern[3]) gezeigt worden sind. Es ist anzunehmen, daß sie mit den Einschlußkörpern (X-bodies) identisch sind, die sich in infizierten Blättern lichtmikroskopisch nachweisen lassen. Eine Lokalisation des TMV in einem bestimmten Blattgewebe scheint nicht vorzuliegen, wie schon BAWDEN und Mitarbeiter[4]) angeben. In Übereinstimmung mit KÖHLER[5]) konnte ferner festgestellt werden, daß die Konzentration des TMV in den hellen Zonen kranker Blätter beträchtlich höher ist als in den dunklen. In Blattquerschnitten gesunder Tabakpflanzen waren weder charakteristische Einschlüsse noch stäbchenförmige Teilchen zu beobachten.

Das Virus der Bukettkrankheit der Kartoffel (Tabak-Ringspot-Virus) ist im Tabakblatt wahrscheinlich in der Hauptsache in der Epidermis lokalisiert; denn lediglich hier waren die kugelförmigen Viren sicher nachzuweisen. Sie erfüllten die infizierten Zellen in solcher Konzentration, daß das Bild dem einer Reinpräparation ähnlich sah (Fig. 3). [Vgl. ähnliche Ergebnisse für das „Bushy-stunt-" und das „Turnip yellow-mosaic"-Virus bei SMITH[6]).] Wieweit die natürliche Struktur der Zelle und die Verteilung des Virus durch die

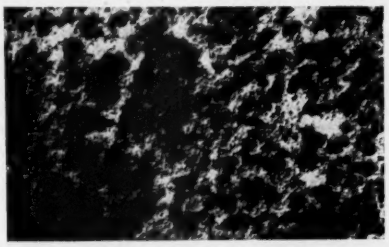


Fig. 3. Ausschnitt aus einer Zelle mit dem Virus der Bukettkrankheit der Kartoffel. 25000 mal.

Präparation geändert wird, kann noch nicht gesagt werden. Unsere Aufnahmen lassen jedoch eine Schädigung der Virusteilchen selbst nicht erkennen.

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig, Institut für landwirtschaftliche Virusforschung.

Eingegangen am 5. Januar 1955. J. BRANDES.

[1]) PALADE, C. E.: J. of Exp. Med. **95**, 285 (1952).

[2]) NEWMAN, S. B., E. BORYSKO u. M. SWERDLOW: J. Res. Nat. Bur Standards **43**, 183 (1949).

[3]) BLACK, C. M., C. MORGAN u. R. W. C. WYCKOFF: Proc. Soc. Exp. Biol. a. Med. **73**, 119 (1950).

[4]) BAWDEN, F. C., B. M. C. HAMLYN u. M. A. WATSON: Ann. Appl. Biol. **41**, 229 (1954).

[5]) KÖHLER, E.: Vortrag, gehalten 7. Internat. Bot. Congr. Stockholm 1950. (Manuskript.)

[6]) SMITH, K. M.: Biochim. et Biophysica Acta **10**, 210 (1953).

Free Chromosomes as Viruses.

In the T-series of bacterial viruses of *Escherichia coli*, LURIA, DELBRÜCK, HERSHEY and others have shown that virus units are made up of sub-units that mutate, re-combine and otherwise behave very much like chromosomes[1]). Again, viruses and bacteriophage (NORTHROPP) are nucleoproteins[2]) and their response to radiations and hydrogen peroxide is similar to that of desoxyribonucleic acid, and may therefore be regarded as free chromosomes. This finds support in the converging effect of certain purine derivatives on chromosomal fragmentation[3]) and virus suppression[4]). Finally, important evidence identifying bacterial viruses with deformed free chromosomes, is provided by the production of phage from virus-free lysogenic strains of bacteria, when subjected to ultra-violet light, X-rays or certain chemical reagents[5]).

The recent recognition of the carcinogenic milk factor, the transmissible factor of avian cancer and the virus-like occlusions of mammary and epithelial tumours as products of nuclear distortion and disintegration[6]) extends the above conception to mammalian viruses. Here we find that such features as nucleotide constitution, particle size, selective specificity, tissue cultures[7]), propagation method and parasitic character provide a unifying basis and justify the extension of the free chromosome conception of the carcinogenic factors to viruses in general. In this light viruses are modified free chromosomes of both flora and fauna, and are in other words, deformed nuclear fragments of some individual organism. It would follow that each species, each strain—in

fact each plant and animal form may constitute, under certain conditions, a potential source of one or more distinct viruses.

The size of the virus depends on the organism of its origin, extent of polyploidy and stability of chromosome clusters—intermediate between the original cell nucleus and the single chromosome unit. The sub-nuclear particle size ranges from 20 to 230 mμ in diameter [milk factor[8]] with such extremes as 12 mμ in differentiated sub-units[9]) and 500—1500 mμ as chromosome groups in cell occlusions of human breast and skin carcinomata[10]).

As a deformed cell-fragment the virus has no separate existence or means of propagation. Given however, a suitable cellular medium and sufficient incubation time, it is capable of re-orientating the chromosome constituents within the invaded cell nucleus (amino-acid and purine-pyrimidine regrouping as shown by tracer element technique) in accordance with its own polar activity. Each virus has its specific, often overlapping, parasitic sphere—its own number and type of vectors and hosts. In seeking among its wanderings the origin of each virus we may find at its source the counterpart to the parasitic free chromosome, that is, the normal free chromosome with its possible anti-virus activity. The use of such counter-measures would be based on chromosomal substitution as distinct from anti-biotics which are ineffective in the case of viruses.

Here the chemical and biological concepts of viruses become complementary to one another and merge with the genetic-biochemical studies of the chromosomes and are merely two aspects of one and the same problem.

1 Gildridge Road, Manchester 16, England.

MAURICE COPISAROW.

Eingegangen am 31. Dezember 1954.

[1]) „*Viruses*" edited by M. Delbrück, Division of Biology, Calif. Inst. of Tech. 1950.

[2]) COHEN, S. S., and T. F. ANDERSON: J. of Exp. Med. **84**, 511 (1946).

[3]) KIHLMAN, B., and A. LEVAN: Hereditas **37** (3), 382 (1951).

[4]) MATTHEWS, R. E. F.: Nature [London] **169**, 500 (1952).

[5]) LWOFF, A., and L. SIMINOVITCH: C. R. Séances Acad. Sci. **232**, 1146 (1951).

[6]) COPISAROW, M.: Naturwiss. **18**, 433 (1954).

[7]) PORTER, K. R., and H. P. THOMPSON: J. of Exp. Med. **88** (1), 15 (1948). — PIKOVSKY, M. A.: J. Nat. Cancer Inst. **13** (5), 1275 (1953).

[8]) WITT FOX, J. DE: Cancer **4** (1), 168 (1951).

[9]) HOYLE, L., R. REED and W. T. ASTBURY: Nature [London] **171**, 256 (1953). — POLSON, A.: Nature [London] **172**, 1154 (1953).

[10]) GESSLER, A. E., and C. E. GREY: Exp. Med. a. Surg. **5**, 307 (1947).

Die Beziehungen zwischen N-Haushalt und keimungsphysiologischem Verhalten von Agrostemma-Samen.

Frühere Untersuchungen hatten gezeigt[1]), daß frisch geerntete Samen von Agrostemma githago L. nur bei relativ niedrigen Temperaturen keimen können. Man kann daher solche Samen beliebig lange in gequollenem Zustand halten, ohne daß Keimungen auftreten, wenn dafür gesorgt wird, daß die Temperatur das dem jeweiligen Nachreifezustand entsprechende Maximum überschreitet. Um zu prüfen, ob sich im gequollenen Agrostemma-Samen wie bei den Samen von Lythrum salicaria L.[2]) temperaturabhängige Veränderungen des N-Haushaltes nachweisen lassen, die im Zusammenhang mit der Blockierung der Keimung durch höhere Temperaturen stehen, wurde der Gesamt-N der ganzen Samen, der Embryonen und des Nährgewebes, außerdem in den wäßrigen Extrakten nach Fällung mit Trichloressigsäure die Fraktion der löslichen N-Verbindungen direkt bestimmt und aus der Differenz der „Eiweiß-N" berechnet. Für die N-Bestimmungen wurde das übliche Mikro-KJELDAHL-Verfahren angewandt. Die Bestimmung des Amino-N erfolgte nach VAN SLYKE, die des Amid-N nach SACHSSE[3]). Über die N-Verbindungen der Agrostemma-Samen machten bereits BRUNEL und ECHEVIN[4]) Angaben.

In Fig. 1 sind Gesamt-N (G_N), Eiweiß-N (E_N) und „löslicher N" (L_N) in Prozenten des Samentrockengewichtes angegeben. Innerhalb der ersten 18 Std treten keine außerhalb der Fehlergrenzen liegenden Differenzen zwischen den 18°- und 30°-Serien auf. Erst nach dem Radicula-Durchbruch nimmt die Fraktion der löslichen N-Verbindungen bei den keimenden Samen zu, während sie bei den nichtkeimenden Samen der 30°-Serie unverändert bleibt. Bei Agrostemma lassen sich also die Hemmungsprozesse, die bei höheren Temperaturen die anlaufende Entwicklung abstoppen, nicht wie bei Lythrum zu Änderungen des Eiweißgehaltes in Beziehung setzen. Da die entscheidenden Veränderungen im Embryo durch gegensinnige Verschiebungen im Nährgewebe verdeckt werden könnten, wurden entsprechende Untersuchungen auch an isolierten Embryonen und Nährgeweben durchgeführt. Bis zu dem Zeitpunkt, in dem die bei 18° liegenden Samen auszukeimen beginnen, lassen sich jedoch weder im Embryo noch im Nährgewebe gesicherte Differenzen zwischen keimungsbereiten und nicht keimungsbereiten Samen nachweisen. In Fig. 2, die sich auf eine Quellungsdauer von 16 Std bezieht, ist links die Menge des löslichen N in Prozenten des Gesamt-N dargestellt; die rechten Säulen geben Amino-N und Amid-N in Prozenten des löslichen N an. Auch die Unterschiede hinsichtlich der beiden letzten Fraktionen, die durch die Art der Darstellung besonders stark hervortreten, liegen innerhalb der Fehlergrenzen. Erst nachdem die Samen der 18°-Serie zu keimen beginnen, steigt bei ihnen die Menge des löslichen N im Embryo und vor allem im Nährgewebe signifikant an, während die ungekeimt bleibenden Samen der 30°-Serie keine merklichen Veränderungen zeigen.

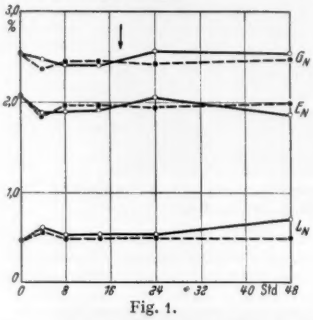


Fig. 1.

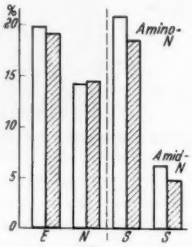


Fig. 2.

Fig. 1. —○— bei 18° liegende Samen; --●-- bei 30° liegende Samen; ↓ Keimungsbeginn bei 18°. Weitere Erläuterungen im Text.

Fig. 2. Weiße Säulen: Bei 18° liegende Samen. Schraffierte Säulen: Bei 30° liegende Samen. *E* Embryonen; *N* Nährgewebe; *S* ganze Samen. Weitere Erläuterungen im Text.

Auch beim Fehlen quantitativer Unterschiede könnten temperaturabhängige Prozesse zu Verschiebungen in der qualitativen Zusammensetzung der N-Fraktionen führen. So konnten STOKES[5]) bei den Früchten von Heracleum sphondylium L. und VALLANCE[6]) bei Rhinanthus-Samen bemerkenswerte Zusammenhänge zwischen Nachreifezustand (Keimwilligkeit) und Vorkommen gewisser Aminosäuren bzw. Säureamide aufdecken. Zur Prüfung dieser Möglichkeit wurde die Fraktion der löslichen N-Verbindungen papierchromatographisch analysiert. Die wäßrigen Extrakte wurden mit Alkohol und Trichloressigsäure behandelt, durch Papierelektrophorese weiter gereinigt und nach der von SCHWERDTFEGER[7]) angegebenen Methode chromatographiert. Auf diese Weise wurden folgende Aminosäuren nachgewiesen:

Alanin, Arginin, Asparaginsäure, Citrullin, Glutaminsäure, Glycin, Leucin, Phenylalanin, Serin, Tryptophan, Tyrosin. Mit Hilfe von spezifischen Reagenzien konnten auf den Chromatogrammen außerdem Histidin, Oxyprolin und Prolin identifiziert werden.

Vor dem Radiculadurchbruch ließen sich jedoch Unterschiede im Aminosäurenbestand zwischen den bei verschiedenen Temperaturen ausgelegten Samen bisher nicht nachweisen. Nach der subjektiv beurteilten Intensität und Größe der Flecke könnten gewisse Aminosäuren, z. B. Asparaginsäure, Glutaminsäure, Glycin und Serin, bei niedrigen, keimungauslösenden Temperaturen in größeren Mengen auftreten als bei höherer Temperatur. Da jedoch die Bruttoanalysen ergeben haben, daß die Gesamtmenge der löslichen N-Verbindungen und insbesondere die Menge des Amino-N von der Temperatur nicht nennenswert beeinflußt wird, kann es sich dabei keinesfalls um erhebliche Verschiebungen handeln, falls nicht ein — wenig wahrscheinlicher — kompensatorischer Ausgleich zwischen mehreren Aminosäuren erfolgt. Nach Keimungsbeginn treten einige Aminosäuren, vor allem Leucin und Phenylalanin, in erheblich größeren Mengen auf als in den trockenen oder gequollenen, aber ungekeimt bleibenden Samen.

Da Amino-N und Amid-N nur etwa 25% des löslichen N ausmachen, muß sich diese Fraktion zum größten Teil aus

anderen N-Verbindungen zusammensetzen, unter denen ein Peptid[8]) von besonderem Interesse ist.

Botanisches Institut der Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald. H. BORRISS und G. SCHNEIDER.

Eingegangen am 10. Dezember 1954.

[1]) BORRISS, H.: Jb. wiss. Bot. **89**, 254 (1941).
[2]) GASSNER, G., u. W. FRANKE: Z. Bot. **28**, 446 (1934/35).
[3]) KLEIN, G.: Handbuch der Pflanzenanalyse, Bd. IV, S. 1345. 1933.
[4]) BRUNEL, A., u. R. ECHEVIN: C. R. Acad. Sci. Paris **250**, 81 (1937).
[5]) STOKES, P.: J. of Exp. Bot. **4**, 222 (1933). — Ann. of Bot., N.S. **17**, 157 (1953).
[6]) VALLANCE, K. B.: Ann. of Bot., N.S. **16**, 409 (1952).
[7]) SCHWERDTFEGER, E.: Naturwiss. **41**, 18 (1954).
[8]) BORRISS, H., u. G. SCHNEIDER: Naturwiss. **42**, 103 (1955).

Über den Nachweis eines Peptids in den Samen von Agrostemma githago L. und seine keimungsphysiologische Bedeutung.

Durch papierchromatographische Analyse konnten in den wäßrigen Extrakten aus trockenen und angequollenen, aber

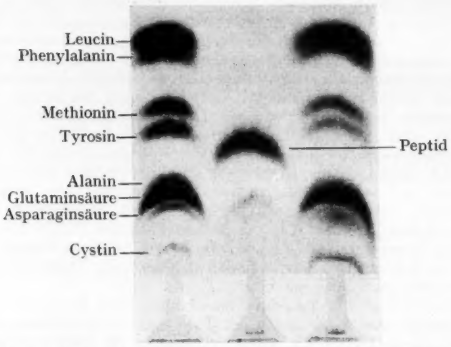


Fig. 1. Linke Bahn: Vergleichssubstanzen. Mittlere Bahn: Chromatographisch isoliertes Agrostemma-Peptid. Rechte Bahn: Spaltprodukte des Peptids nach saurer Hydrolyse. (Entwickler: PARTRIDGE-Gemisch. Papier: Schleicher & Schüll 2043b.)

noch ungekeimten Samen von Agrostemma githago L. folgende Aminosäuren nachgewiesen werden[1]): Alanin, Arginin, Asparaginsäure, Citrullin, Glutaminsäure, Glycin, Histidin, Leucin, Oxyprolin, Phenylalanin, Prolin, Serin, Tryptophan und Tyrosin. Außer diesen mit Hilfe von Vergleichssubstanzen und Spezialreaktionen eindeutig identifizierten Aminosäuren trat auf den Chromatogrammen nach dem Besprühen mit Ninhydrinlösung regelmäßig ein besonders kräftiger Fleck auf. Durch Eluieren des betreffenden Chromatogrammteils mit Wasser und Hydrolysieren des Eluats konnte gezeigt werden, daß es sich bei der fraglichen Substanz um ein kompliziert gebautes Peptid handeln muß. Mittels erneuter papierchromatographischer Analyse ließen sich im Hydrolysat folgende Aminosäuren nachweisen (vgl. Fig. 1): Alanin, Arginin, Asparaginsäure, Glutaminsäure, Glycin, Leucin, Phenylalanin, Serin und Valin (oder Methionin). Im unhydrolysierten Peptid konnte durch Besprühen des Chromatogramms mit Spezialreagenzien das Vorkommen von Tryptophan oder anderen Indolkörpern, von Cystin, Histidin bzw. Tyrosin und von Prolin bzw. Oxyprolin wahrscheinlich gemacht werden. Mit Ausnahme von Citrullin finden sich demnach mit großer Wahrscheinlichkeit alle in den wäßrigen Samenextrakten frei vorkommenden Aminosäuren auch in dem Peptid, in das außerdem das bisher in freier Form nicht nachgewiesene Valin (bzw. Methionin) und Cystin eingebaut sind.

Das Peptid läßt sich mit einer 5%igen essigsauren Lösung von $NaNO_2$ spezifisch nachweisen (gelbbraune Färbung). Bemerkenswert scheint, daß dieses leicht wasserlösliche Peptid, dessen R_f-Wert bei Verwendung von PARTRIDGE-Gemisch bei etwa 0,4 liegt, trotz seiner offenbar recht komplizierten Zusammensetzung aus mindestens 13 verschiedenen Aminosäuren mit keinem der üblichen Eiweißfällungsmitteln gefällt werden kann.

Da nur etwa 25% des „löslichen N" der Agrostemma-Samen auf Amino- und Amid-N entfallen[1]) und nach BRUNEL und ECHEVIN[2]) auch Ammon-N, Purin-N und Allantoin-N insgesamt nur etwa 15% des Nichteiweiß-N ausmachen, dürfte das Peptid einen sehr erheblichen Teil der löslichen N-Verbindungen der Samen bilden. Die Zusammensetzung des Peptids scheint sich auch im gequollenen Samen zunächst nicht zu verändern. Erst nach der Keimung wird offenbar Leucin und Phenylalanin abgespalten. Auch die Menge des Peptids bleibt im gequollenen Samen, unabhängig davon, ob die Keimungsbedingungen ein späteres Auskeimen gestatten ($T = 18°$) oder nicht ($T = 28°$), unverändert. Dagegen zeigten Untersuchungen an unreifen Samen, daß dieser Körper erst in einem gewissen Reifungsstadium synthetisiert wird, das durch die beginnende Braunfärbung der Samenschale gekennzeichnet ist. Später findet es sich fast ausschließlich im Embryo. Das Nährgewebe enthält höchstens Spuren.

Die Befunde über das Vorkommen großer Peptidmengen in Agrostemma-Samen scheinen von allgemeinerem Interesse, da bisher — sieht man vom Glutathion ab — über Peptide in höheren Pflanzen kaum etwas bekannt ist. Von EDMUNDS und REITH[3]) wurden Peptide in verschiedenen Fraktionen der Wurzelgewebe von Vicia Faba nachgewiesen; WOLFGANG und MOTHES[4]) fanden im Blutungssaft der Ulme ein Dipeptid. Die Samen von Phaseolus radiatus enthalten nach RADHAKRISHNAN und VAIDYANATHAN[5]) vier verschiedene Peptide, die allerdings nicht näher charakterisiert werden. STEWART und THOMPSON[6]) sind der Ansicht, daß sich unter den 20 von ihnen in Pflanzenextrakten papierchromatographisch nachgewiesenen, nicht identifizierten ninhydrinpositiven Substanzen mehrere Peptide befinden. Inzwischen konnte der eine von uns[7]) auch in Mentha-Geweben mehrere Peptide nachweisen.

Nach den oben mitgeteilten Befunden scheint es nicht zweifelhaft, daß dem in Agrostemma-Samen in beträchtlicher Menge auftretenden Peptid eine erhebliche physiologische Bedeutung zukommt. Es darf vermutet werden, daß diese Substanz im Prozeß der Keimlingsentwicklung als leicht zugängliche Quelle für die zur Eiweißsynthese erforderlichen Aminosäuren Verwendung findet.

Botanisches Institut der Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald. H. BORRISS und G. SCHNEIDER.

Eingegangen am 10. Dezember 1954.

[1]) BORRISS, H., u. G. SCHNEIDER: Naturwiss. **42**, 102 (1955).
[2]) BRUNEL, A., u. R. ECHEVIN: C. R. Acad. Sci. Paris **250**, 81 (1937).
[3]) EDMUNDS, H., u. W. S. REITH: Biochemic. J. **57**, H. 3, XVIII (1954).
[4]) WOLFGANG, H., u. K. MOTHES: Naturwiss. **40**, 606 (1953).
[5]) RADHAKRISHNAN, A. N., u. C. S. VAIDYANATHAN: Naturwiss. **41**, 432 (1954).
[6]) STEWARD, F. C., u. J. F. THOMPSON: Annual Rev. Plant Physiol. **1**, 233 (1950).
[7]) SCHNEIDER, G.: Flora **142** (1955).

Einfluß der im Pollen enthaltenen Vitamine auf Lebensdauer, Ausbildung der Pharynxdrüsen und Brutfähigkeit der Honigbiene (Apis mellifica).

Nach MAURIZIO[1]) besitzt die erwachsene Biene keinen Vitaminbedarf. Unsere gleichzeitig durchgeführten Untersuchungen erbrachten ähnliche, jedoch nicht in allen Einzelheiten mit den Befunden MAURIZIOs übereinstimmende Ergebnisse[2]). Es wurde die Wirkung folgender Futterarten auf Lebensdauer und Ausbildung der Pharynxdrüsen pollenfrei geschlüpfter Jungbienen verglichen: handgesammelter Erlenpollen, entvitaminisierter Erlenpollen, entvitaminisiertes Casein mit und ohne Zusatz synthetischer Präparate der im Pollen enthaltenen Vitamine und die gleichen Vitamine ohne Eiweiß, jeweils in Zuckerteig aus Puderzucker und Invertzuckersirup. Die Kontrolltiere erhielten nur Zuckerteig. In ihrer Wirkung auf die Brutfähigkeit wurden handgesammelter Erlenpollen und entvitaminisiertes Casein mit und ohne Zusatz von Vitaminen geprüft.

Zur Bestimmung der Lebensdauer und Untersuchung der Pharynxdrüsen wurden die Bienen gekäfigt und weisellos bei Stocktemperatur im Thermostat gehalten. Die Untersuchung der Drüsen erfolgte am 5. bis 20. Lebenstag. Nach WAHL[3]) wurden Länge und Breite der Drüsenlobi mikrometrisch gemessen. Zur Prüfung der Brutfähigkeit wurden beweiselte Völkchen in Flugzelten aufgestellt. Die Versuche hatten folgende Ergebnisse:

1. Die lebensverlängernde Wirkung vitaminhaltiger und vitaminfreier Eiweißnahrung zeigte im Mittel aller Versuche keine ausreichend gesicherten Unterschiede.

2. Entvitaminisierter Erlenpollen, entvitaminisiertes Casein und Vitaminfütterung ohne Eiweiß brachten die Pharynxdrüsen zu mäßiger Entwicklung. Bei Ernährung mit vitaminhaltigem Eiweiß waren die Drüsenlobi größer (Unterschiede statistisch gesichert), ihre Rückbildung mit zunehmendem Alter der Bienen erfolgte langsamer als bei Fütterung mit vitaminfreier Eiweiß- oder eiweißfreier Vitaminnahrung. Unter den Vitaminen erwies sich Pantothensäure als besonders wirksam.

3. Nach den bisher gelungenen Brutversuchen ist die Bruttätigkeit mit vitaminhaltigem Casein normal. Bei Ernährung mit entvitaminisiertem Casein pflegten Völkchen aus frisch geschlüpften Bienen Maden bis zum 3. oder 4. Larventag und waren in der Lage, nach Entweiselung eine Königin nachzuziehen. Da Arbeiterinnenmaden bis zum 3. Tag, Königinnenmaden bis zur Verpuppung mit dem Sekret der Pharynxdrüsen gefüttert werden, müssen die mit vitaminfreiem Eiweiß entwickelten Drüsen funktionsfähig sein. Stockbienen unbekannten Alters brachten zahlreiche Larven bis zur Verpuppung, der Brutansatz war jedoch geringer und ging mit zunehmendem Alter der Bienen erheblich schneller zurück als bei Ernährung mit Casein und Vitaminen.

Nach diesen Ergebnissen besitzt die Imago der Honigbiene keinen aktuellen Vitaminbedarf. Die bessere Entwicklung der Pharynxdrüsen bei Vitaminzufütterung und das Nachlassen der Brutfähigkeit bei vitaminfreier Nahrung machen aber den effektiven Vitaminbedarf deutlich. Weitere Versuche sind vorgesehen.

Mit Förderung durch Sachbeihilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Lehr- und Versuchsanstalt für Bienenzucht und Zoologisches Institut, Marburg a.d.Lahn. O. WAHL und E. BACK.

Eingegangen am 7. Januar 1955.

[1]) MAURIZIO, A: Landwirtsch. Jb. Schweiz. **68**, 115 (1954). (Dort weitere Literatur.)
[2]) Näheres wird in der Dissertation von ERIKA BACK mitgeteilt.
[3]) WAHL, O.: Ins. soc. **1**, 285 (1954).

Über Tumorübertragung durch Aspiration und deren Bedeutung.

Die Forschung über die Ursache des Krebses scheint sich einem Kreuzungspunkt zu nähern. Die vielfach aufgegebene Auffassung von einem Tumoragens im weitesten Sinne des Wortes auch für Säugetiere gewinnt unter anderem durch experimentelle Befunde, die zum Teil in dieser Zeitschrift veröffentlicht wurden[1]),[2]), erneut an Interesse. Eine endgültige Deutung der kürzlich mitgeteilten Versuchsresultate im Sinne der Induktionstheorie oder einer anderen Möglichkeit wird jedoch, das sei noch einmal betont, erst nach Vorliegen der Ergebnisse der *behandelten* Kontrollserien möglich sein.

Zu dieser Publikation[1]) trage ich nach, daß auch von A. GRAFFI und Mitarbeitern 1937 und 1949 unveröffentlichte Versuche unternommen wurden, die von der Möglichkeit der Existenz eines subzellulären Tumoragens ausgingen. In Anlehnung an die Befunde von BITTNER wurden dabei hauptsächlich erwachsene Mäuse und Ratten, jedoch zum Teil auch Säuglinge, mit Zentrifugaten und zellfreien Filtraten von Transplantationstumoren injiziert, 1949 an 610 Versuchstieren. Nur in einem einzigen Fall trat bei all diesen Versuchen — neben 5 bis 10% als zelluläre Transplantation anzusehenden lokalen Tumoren — nach 4 bis 8 Wochen bei Zentrifugatinjektion in einer Serie von 70 Mäusen ein histologisch abweichender Tumor (Spindelzellensarkom) nach Injektion eines Karzinomzentrifugats auf und nach persönlicher Mitteilung später auch ein Rattentumor. Wegen der Seltenheit der beiden Einzelbefunde wurde damals auch von A. GRAFFI eine Verursachung durch zellfreie Übertragung als unwahrscheinlich angesehen.

Bei den Versuchen mit Tumorfiltraten trat in keinem einzigen Falle ein Tumor auf, obzwar die Tiere wenigstens zum Teil bis zu einem Jahre beobachtet wurden. Das vollständig negative Ergebnis dieser Filtratversuche, wobei zu den Mäuseversuchen hauptsächlich das EHRLICH-Karzinom verwendet wurde, was in meinen Versuchen nach den letzten ausgewerteten Sektionsbefunden mehr als 70% positive Ergebnisse ergab, kann eine ausreichende Erklärung nur in *zumindest* nicht ausreichender Berücksichtigung der von mir konsequent vertretenen Grundpostulate für derartige Versuche finden, auch wenn dabei nicht G4-Glasfilter, sondern SEITZ- und BERKEFELD-Filter verwendet wurden.

Auf der Suche nach neuen Applikationsmöglichkeiten der Tumorextrakte machte ich auch den Versuch, bei neugeborenen Mäusen und Ratten die Substrate peroral zu verabfolgen, ausgehend von der Vorstellung, daß der Salzsäuremangel im Magen der Säuglinge die Aufnahme des wirksamen Induktors über den Verdauungstrakt gestatten könnte. Eine Bestärkung meines Strebens nach möglichst verschiedenen Anwendungsmethoden war weiterhin darin zu erblicken, daß es bei exogenen Virusarten, zu denen ja Parallelen in manchen Beziehungen, wenn auch mit vielen Einschränkungen, bestehen, durchaus nicht gleichgültig ist, auf welchem Wege sie in den Organismus gelangen. Das Grippevirus z.B. führt im Versuch lediglich bei „natürlicher" Aufnahme über die Luftwege zur Erkrankung, nicht jedoch bei i.p.-Injektion.

Die Ergebnisse waren überraschend: Es gelang durch einfaches Auftropfen eines Tröpfchens von 0,02 cm³ des Tumorhomogenisats auf Mund- und Nasenöffnung des Mäusesäuglings — bei Rattensäuglingen von etwa 0,06 cm³ —, alle bei uns gehaltenen Transplantationstumoren, bei Mäusen EHRLICH-Ca, S37, ein transplantables DMBA-Spindelzellensarkom und sogar das EHRLICHsche Chondrom, das nie metastasiert, in der Lunge zum Teil in Dutzenden von Tumorknoten zum Angang zu bringen. Bei Ratten waren die Versuche ebenfalls in einer Ausbeute bis fast zu 100% mit dem JENSEN-Sarkom, WALKER-Karzinom und einem experimentell erzeugten hepatozellulären Karzinom erfolgreich. Bei Verwendung des Aszitesskarzinoms betrug die Erfolgsquote selbst bei einer Verdünnung von 1:1000 und der angegebenen Dosis noch mehr als 50%. Nähere Angaben über die Technik siehe[3]). In neuen Versuchen, die anderweitig ausführlich mitgeteilt werden, wurden das EHRLICH-Aszites-Ca und das YOSHIDA-Sarkom bei Verdünnung 1:1 mit Tyrodelösung heterolog bei Ratten- und Mäusesäuglingen mittels der neuen Technik erfolgreich aspiriert.

Auf Grund dieser Ergebnisse darf der Schluß gezogen werden, daß eine Metastasierungsmöglichkeit auf dem Bronchialwege, die vielfach noch bestritten wird, nunmehr tierexperimentell gesichert ist. Es ist mit höchster Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß auch beim Menschen diese Möglichkeit besteht, um so mehr, weil selbst heterologe Tumorzellen so zur Nidation gelangen können.

Die Übersichtlichkeit der Mäuselunge bietet die günstige Gelegenheit, das Auswachsen der Tumorknoten aus einzelnen Zellen morphologisch zu verfolgen, ebenso die Bedingungen der Regression bei heterologer Aspiration. Die Transplantation durch Aspiration ist die bisher einzige Möglichkeit, Tumorzellen auf nichttraumatischem Wege zu übertragen. Speziell für gewisse Fragestellungen weist sie deshalb Vorteile gegenüber den bisherigen Methoden auf.

Institut für Medizin und Biologie der Deutschen Akademie der Wissenschaften, Berlin-Buch (Direktor: Prof. Dr. W. FRIEDRICH). FERDINAND SCHMIDT.

Eingegangen am 23. Dezember 1954.

[1]) SCHMIDT, FERD.: Naturwiss. **41**, 504 (1954).
[2]) GRAFFI, A., H. BIELKA, F. FEY, F. SCHARSACH u. R. WEISS: Naturwiss. **41**, 503 (1954).
[3]) SCHMIDT, FERD.: Arch. Geschwulstforsch. **6**, 118 (1954).

Untersuchungen über das Verhalten von Hexokinase, Aldolase, Phosphomonoesterasen und Adenosintriphosphatase im Mäuse-Ascitestumor.

Intramuskulär transplantierte Ascites-Tumorzellen wachsen erheblich schneller als subkutan transplantierte. Dadurch ergab sich die Möglichkeit, das Verhalten glykolytischer und dephosphorylierender Fermente bei verschieden großer Wachstumsgeschwindigkeit desselben Tumorstammes (EHRLICH-Ascitestumor bzw. Mäuseascitestumor MCA_1) zu untersuchen. Die Untersuchungen wurden an über 600 Mäusen durchgeführt.

Die Aktivität der Hexokinase wurde nach LONG[1]) bestimmt, die der Aldolase nach SIBLEY und LEHNINGER[2]). Die Bestimmung der Phosphomonoesterasen wurde nach der Methode von KING und ARMSTRONG[3]) und die der ATPase nach DUBOIS und POTTER[4]) durchgeführt.

Hexokinase und Aldolase zeigten keine Abhängigkeit von der Wachstumsgeschwindigkeit der Tumoren. Durch Vergleich mit bekannten Stoffwechselwerten entsprechender Tumoren wird ersichtlich, daß beide Fermente in den Tumorzellen im Überschuß vorhanden sind. Von WARBURG[5]) wurde für Rattensarkome ein

$$Q_{\text{Glucose}} = \frac{\text{mg Glucose verbraucht}}{\text{mg Gewebstrockensubstanz} \times \text{Std}} = 0{,}1$$

ermittelt. Der Vergleich mit den in Tabelle 1 angeführten Werten zeigt, daß dieses Ferment im Überschuß vorhanden ist. Die Aktivität der Aldolase (Q_{HDP} 68) ist mit einem $Q_{CO_2}^{N_2}$ 40—50 [TIEDEMANN[6])] vergleichbar. Daraus folgt, daß die Aktivität der glykolytischen Fermente bei dem Kohlenhydratumsatz in der Tumorzelle nicht limitierend ist.

Rasch wachsende Gewebe, insbesondere Tumoren, sind durch hohe aerobe Glykolyse ausgezeichnet. Wachstumsgeschwindigkeit und aerobe Glykolyse gehen in tierischen Geweben parallel. Da das Ausmaß der aeroben Glykolyse durch Beeinflussung der Phosphorylierungs- und Dephosphorylierungsvorgänge verschoben werden kann [HOLZER[7])], wurde untersucht, ob die Phosphomonoesterasen und ATPase bei unterschiedlicher Wachstumsgeschwindigkeit Veränderungen zeigen. Die Aktivität der sauren Phosphomonoesterase (p_H 4,9) ist etwa 8 bis 10mal größer als die der alkalischen. Unterschiede bestehen bei den Wachstumsformen nicht. Die ATPase ist in intramuskulär gewachsenen Tumoren wesentlich größer als in subkutan gewachsenen (s. Tabelle 1). Durch

Tabelle 1. *Aktivität der Hexokinase, Aldolase, Phosphomonoesterase und ATPase im Mäuseascitestumor MCA_1 und* EHRLICH-*Ascitestumor. Hexokinase: γ* Glucose phosphoryliert pro mg Trockensubstanz/Std bei 38° C. *Aldolase:* Q_{HDP} = mm³ gespalteten HDP/mg Gewebe × Std. *Phosphomonoesterase: γ* freigesetztes Phenol/mg Gewebe/Std bei 38° C. *ATPase: γ* freigesetztes Phosphat/15 min pro mg Gewebe.

	Hexokinase	Aldolase	Phosphomonoesterase		ATPase
			p_H 8,9	p_H 4,9	
1. EHRLICH					
Intramuskuläres Wachstum	389	68,3	2,15	19,86	110,7
Subkutanes Wachstum	397	64,7	2,40	18,56	74,06
2. MCA_1					
Intramuskuläres Wachstum	415	70,1	2,15	18,35	110,6
Subkutanes Wachstum	419	68,0	1,29	18,18	70,02

Steigerung der Triosephosphatdehydrogenierung infolge zunehmender ATPase-Aktivität ist Beeinflussung der aeroben Glykolyse und damit der Wachstumsgeschwindigkeit vorstellbar.

EHRLICH-Ascitestumor und Mäuse-Ascitestumor MCA_1 zeigten bei den Untersuchungen keine Unterschiede.

Physiologisch-Chemisches Institut der Universität, Münster (Prof. Dr. E. LEHNARTZ).

H. SCHLIEF und C. G. SCHMIDT.

Eingegangen am 27. Dezember 1954.

[1]) LONG, C.: Biochemic. J. **53**, 7 (1953).
[2]) SIBLEY, J. A., u. A. L. LEHNINGER: J. of Biol. Chem. **177**, 859 (1949).
[3]) KING, E. J., u. A. R. ARMSTRONG: Canad. Med. Assoc. J. **31**, 376 (1934).
[4]) DUBOIS, K. P., u. V. R. POTTER: J. of Biol. Chem. **150**, 185 (1943).
[5]) WARBURG, O.: Über den Stoffwechsel der Tumoren, S. 90. Berlin 1926.
[6]) TIEDEMANN, H.: Z. exp. Med. **119**, 272 (1952).
[7]) HOLZER, H.: Biologie und Wirkung der Fermente. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1953.

Untersuchungen über das Cytochromsystem von Ascites-Tumoren.

Der Stoffwechsel bösartiger Geschwülste ist durch eine intensive aerobe Glykolyse gekennzeichnet [WARBURG[1]),[2])]. Dementsprechend ist der WARBURG-Quotient (aerobe Glykolyse: Atmung) bei ihnen größer als 1; in normalen Geweben liegt er unter 1. Zwischen dem Umsatz der Milchsäure und der Atmung bestehen quantitative Beziehungen derart, daß eine beliebig kleine Atmung nicht beliebig große Mengen an Milchsäure zum Verschwinden bringen kann. Die hohe aerobe Glykolyse maligner Neoplasmen ist daher schon frühzeitig auf eine mangelhafte biologische Oxydation und in neuerer Zeit auf ein unzureichendes Cytochromsystem zurückgeführt worden [zusammenfassende Darstellung s. C. G. SCHMIDT[3])]. Zur Prüfung dieser Frage wurden an über 600 weißen Mäusen Untersuchungen über das Cytochromsystem von Transplantationstumoren durchgeführt. Als Tumorstämme dienten das EHRLICH-Mäuseascites- und das MCA_1-Ascites-Carcinom. Beide Stämme wurden außerdem subkutan und intramuskulär implantiert und ergaben unter diesen Bedingungen solide wachsende Tumoren. Bestimmung von Cytochrom c nach ROSENTHAL und DRABKIN[4]), der nach KEILIN und HARTREE[5]) präparierten Cytochromoxydase nach SLATER[6]) in der WARBURG-Apparatur. Zur Ausschaltung von bindegewebigen und möglichen nekrotischen Anteilen wurden die Werte für Cytochrom c außerdem auf den Nucleinsäure-Phosphor (NS-P) bezogen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1. *Gehalt an Cytochrom c in mg-% (Trockensubstanz), Quotient Cytochrom c: NS-P (Trockensubstanz),* Q_{O_2} *Cytochrom c und Aktivität der Cytochromoxydase in* Q_{O_2} *(= mm³ O_2/mg fettfreie Ferment-Trockenpräparation/Std) von* EHRLICH- *und MCA_1-Ascites-Tumoren sowie einiger Organe.*

Gewebe	Cytochrom c mg-%	Cytochrom c:NS-P	Q_{O_2} Cytochrom c	Q_{O_2} Cytochromoxydase
EHRLICH-Ascitestumor . .	15,1	0,0128	77	100
MCA_1-Ascitestumor . . .	15,2	0,0124	77	180
EHRLICH-Ascitestumor bei subkutanem Wachstum	11,75	0,0118	62	170
MCA_1-Ascitestumor bei subkutanem Wachstum	13,75	0,0125	72	120
EHRLICH-Ascitestumor bei intramuskulärem Wachstum	20,8	0,021	108	240
MCA_1-Ascitestumor bei intramuskulärem Wachstum	21,1	0,020	108	190
Milz (Maus)	2,3	0,0016	11,8	—
Milz (Ratte)	2,6	0,0029	15	75
Herzmuskel (Ratte) . . .	166,0	0,95	860	2700
Leber (Ratte)	14,5	0,033	77	320

Der Cytochrom c-Gehalt von Ascites-Tumoren entspricht demjenigen der Leber von normal ernährten Ratten und übersteigt den Gehalt der Milz bei weitem. Aus dem Verhalten des Quotienten Cytochrom c:NS-P geht hervor, daß Ascites-Tumoren — bezogen auf die Gesamtheit ihrer Zellen — eine achtfach höhere Konzentration an Cytochrom c besitzen als die Zellen der Milz. Die höheren Cytochrom c-Werte bei intramuskulärem Wachstum sind auf histologisch gesicherte Überreste gut erhaltener quergestreifter Skelettmuskulatur zu beziehen. Auf Grund der Abnahme der Nucleinsäurekonzentration in diesen mit Resten von Muskelfasern durchsetzten Tumoren läßt sich berechnen, daß die tatsächliche Konzentration an Cytochrom c der reinen Tumoranteile mit rund 16 mg-% von derjenigen der anderen untersuchten Tumoren nicht wesentlich abweicht. Subkutan wachsende Tumoren weisen ebenfalls einen beträchtlichen Gehalt an Cytochrom c auf, der aber infolge der bindegewebigen Anteile geringer ist als bei reinem Ascites-Wachstum. Bezogen auf den Nucleinsäurephosphor als Maßstab für die Gesamtheit der Zellen stimmt der Cytochrom c-Gehalt von subkutan wachsenden Tumoren gut mit demjenigen von Ascitestumoren überein. Beide Geschwülste verfügen somit unabhängig von den äußeren Wachstumsbedingungen (Ascitesform, subkutanes und intramuskuläres Wachstum) über einen im wesentlichen gleichbleibenden Cytochrom c-Bestand. Die tatsächliche O_2-Aufnahme von EHRLICH-Ascitestumoren ergibt einen Q_{O_2}-Wert von rund 87). Aus der Cytochrom c-Konzentration und der Aktivität der Cytochromoxydase läßt sich berechnen, daß Ascitestumoren und solide wachsende Geschwülste gegenüber der tatsächlichen Sauerstoffaufnahme einen rund 9fachen Überschuß an Cytochrom c und einen 12fachen Überschuß an Cytochromoxydase besitzen. Die Cytochrom c-Konzentration von Ascitestumoren genügt, den O_2-Bedarf eines maximal arbeitenden Herzmuskels (Q_{O_2} = 60) zu decken. Die untersuchten malignen Neoplasmen sind nicht durch einen niedrigen Gehalt an Cytochrom c als solche gekennzeichnet.

Es besteht kein Cytochrommangel. Auch der Quotient Cytochrom c:NS-P ist keine die besondere Eigenart von Tumoren charakterisierende Größe.

Physiologisch-Chemisches Institut der Universität, Münster (Direktor: Prof. Dr. E. LEHNARTZ).

C. G. SCHMIDT und H. SCHLIEF.

Eingegangen am 27. Dezember 1954.

[1]) WARBURG, O.: Über den Stoffwechsel der Tumoren, S. 115. Berlin 1926.
[2]) WARBURG, O.: Biochem. Z. **142**, 317 (1923).
[3]) SCHMIDT, C. G.: Klin. Wschr. **1955** (im Druck).
[4]) ROSENTHAL, O., u. D. L. DRABKIN: J. of Biol. Chem. **149**, 437 (1943).
[5]) KEILIN, D., u. E. F. HARTREE: Biochemic. J. **41**, 500 (1947).
[6]) SLATER, E. C.: Biochemic. J. **44**, 305 (1949).
[7]) KUN, E., P. TALALAY u. H. G. WILLIAMS-ASHMAN: Cancer Res. **11**, 855 (1951).

Über die Sarkomauslösung durch Fremdkörperimplantationen bei Ratten in Abhängigkeit von der Form der Implantate.

Ab Mai 1953 wurden Polystyrol, Cellulosehydrat und Polyvinylchlorid jeweils in 4 bis 5 Formen implantiert. Tiere: WISTAR-Ratten, pro Serie 55 bis 101, insgesamt 1104. Implantatformen: Rundscheiben (17 mm ⌀ *)), Stäbchen oder Kugeln, Pulver, Borsten. Technik: Pro Tier viele subkutane und intraperitoneale Einlagen; entsprechend[1a]). Bisher liegen 123 Sarkome vor †). Nur drei entfallen auf Pulver, das damit etwa 14mal seltener zu Tumoren führte als Scheiben. Letztere ergaben in jeder Serie spätestens vom 12. Monat an fortlaufend speziell subkutane Sarkome. Die drei nach Pulver lagen im 14. bis 15. Monat vor. Sie gingen von der Umhüllung je eines intraperitonealen Pulver*klumpens* aus. In den pro Tier vielfach größeren Bezirken mit verteiltem Pulver entwickelte sich in 19 Monaten überhaupt kein Tumor (gegen Sarkome durch Scheiben bei über 40% der 1 Jahr überlebenden Tiere). Scheiben werden a) unperforiert glatt, b) nach vielfacher Durchstoßung mit der Nähmaschinennadel untersucht. Die vergleichbaren Ausbeuten betragen: a) 70, b) 37 Sarkome, davon subkutan a) 64, b) 29. Von Stäbchen, Kugeln und Borsten verursachten bisher nur erstere Sarkome (insgesamt 13). Auf die negativen Ergebnisse mit Fäden (bzw. daraus bestehenden Geweben) aus in Form von Filmen „cancerogenen" Substanzen[2]),[3a]) sei hingewiesen.

Bei HACKMANN führten vorerst drei *weitere* Stoffe als Pulver zu keinem Tumor, als dünne Scheibe zu vielen Sarkomen **). An sonstigen Versuchen mit Kunststoff*pulver* kennt Verfasser nur eine *Verfütterung* von „zerstoßener Folie"[3a]). Die Feststellung von DRUCKREY und SCHMÄHL[3c]), „daß die verschiedenartigsten synthetischen plastischen Substanzen ... auch in Form von Pulver bei subkutaner und intraperitonealer Implantation an Ratten Krebs erzeugen", geht — zumindest — an der Ausbeute vorbei.

DRUCKREY und SCHMÄHL[3a–c]) beschrieben multiple Sarkombildung. Das ist für intraperitoneale Scheiben damit begründet[3a]), sie blieben „meist" beweglich, seien „stark cancerogen" und ergäben durch Kontakt „meist zahlreiche kleine Sarkome, die von allen Stellen ausgingen, an denen die Plättchen einmal gelegen haben mochten". In den eigenen Versuchen sind die Scheiben auch in der Bauchhöhle später bindegewebig umhüllt und — flächenhaft oder gestielt — angewachsen[1a]). Beweglich fanden sich bei 88 nach dem 6. Monat sezierten Ratten von 352 unperforierten Scheiben nur drei. Selbst bei einer von diesen sowie bei freien Stäbchen und Kugeln fiel eine Bindegewebskapsel auf. (Das spricht für sekundäres Freiwerden.) 13 Sarkomatosen (unter 22 Tieren mit Bauchhöhlentumor) mußten vorwiegend und konnten beim Rest zwanglos auf *ein* Primärsarkom bezogen werden. Verfasser glaubt, die Sarkome entstünden stets in der sich um Implantate bildenden Kapsel[1a]). Belegt ist das vorerst nur für subkutane Einlagen.

Unter Aufgabe der Hypothese[3b]), in Kunststoffen seien Monomere oder Radikale wesentlich, verlegten DRUCKREY und SCHMÄHL[3c]) die „cancerogene Wirkung" zuletzt in „die makromolekulare Natur als solche, z. B. in Größe und Form der Molekeln". Damit ist wohl auch die Heranziehung[3a u. b]) oberflächlicher Restvalenzen verlassen. Indessen scheinen Makromolekeln entbehrlich. Dazu sei auf die Befunde mit Metallen[1a]) verwiesen sowie auf Sarkome, die von DOMAGK, HIEGER usw. [Literatur in [1b])] z. B. mit Öl, mit Cholesterin oder dem unverseifbaren Anteil der Sahne erzielt wurden, und zwar nur nach einer langen Unterhaltung eines Materialdepots, d. h., bei einer der Implantation entsprechenden Applikationsart ***). Jedenfalls dürfte die Häufung von im Implantationstest „cancerogenen" Materialien offensichtlich sein und allein schon die Auffassung[1a]) stützen, die chemische Natur der Impantate sei eben überhaupt weitgehend unbeteiligt. Die erste Feststellung, daß implantierte Fremdkörper (Scheiben aus Bakelit) bei Ratten zu Sarkomen führen, stammt von TURNER[4]). Weitere Literatur in [1a]).

Physiologisches Institut der Universität, Heidelberg.

Eingegangen am 7. Januar 1955. HANS NOTHDURFT.

*) Bei Cellulosehydrat auf etwa 12 mm schrumpfend.

**) Verfasser dankt Herrn Dr. HACKMANN (Elberfeld) für die am 30. 9. 54 erfolgte Bekanntgabe dieser Ergebnisse und für die jetzige Erlaubnis zu ihrer Erwähnung. Neuerdings hat Herr HACKMANN, der zur gleichen Frage selbst publizieren wird, „auch mit pulverförmigem Material — wenn auch in sehr geringer Ausbeute — Sarkombildung beobachtet".

***) Neuestens erwähnten HIEGER und ORR [Brit. J. Canc. **8**, 274 (1954), insbes. S. 279] ausdrücklich, ihre — schwach „cancerogenen" — Trägermaterialien (Schmalz oder Öl) verteilten sich relativ rasch im Gewebe, während die — etwas stärker „cancerogene" — Mischung mit Cholesterin ein *bleibendes* Depot ergäbe.

†) *Nachtrag bei der Korrektur.* Die Gesamtzahl der Tumoren ist inzwischen auf 163 wahrscheinliche Sarkome angestiegen. Dabei haben sich die in dieser Arbeit besprochenen Relationen nicht wesentlich geändert. Für pulverförmige Implantate ist ein viertes, wiederum intraperitoneales Sarkom dazugekommen.

[1]) NOTHDURFT, H.: (a) Naturwiss. **42**, 75 (1955). — (b) Z. Krebsforsch. **56**, 379 (1949).
[2]) OPPENHEIMER, B. S., T. E. OPPENHEIMER, A. P. STOUT u. I. DANISHEFSKY: Science [Lancaster, Pa.] **118**, 305 (1953).
[3]) DRUCKREY, H., u. D. SCHMÄHL: (a) Naturforsch. **7b**, 353 (1952). — (b) Naturforsch. **9b**, 529 (1954). — (c) Naturwiss. **41**, 534 (1954).
[4]) TURNER, FLOYD C.: J. Nat. Canc. Inst. **2**, 81 (1941).

Kompensationsabschnitt beim Atmen gegen Widerstand.

Die Kenntnis der physiologischen, in erster Reihe das Atmen beeinflussenden Wirkung des Atemwiderstandes ist vom theoretischen wie vom praktischen Gesichtspunkte aus gleichmäßig bedeutend. Mit der das Atemminutenvolumen, die Atemfrequenz, den O_2-Verbrauch und die O_2-Ausnutzung beeinflussenden Wirkung des Atemwiderstandes haben sich viele Autoren beschäftigt[1]). Im Laufe unserer eigenen Untersuchungen wollten wir ins Reine bringen, ob bei Widerständen, welche in der Ruhe oder bei Personen, die leichtere körperliche Arbeit ausführen, weder das Atemminutenvolumen noch die Atemfrequenz beeinflussen, die maximale Schnelligkeit der Luftströmung vermindert wird oder nicht. Es ist nämlich bekannt, daß bei Widerständen von solchem Grade, bei welchen sich der Luftverbrauch wie auch die Atemfrequenz vermindern, sich auch die maximale Schnelligkeit der Luftströmung vermindert[2]).

Im Laufe der Experimente haben wir mit 6 Personen insgesamt 120 Untersuchungen ausgeführt, und zwar 60 in Ruhe und 60 Untersuchungen bei Verrichtung von 120 mkg/min Leistung. Die Versuchspersonen trugen volle Gasmaske, das Atemminutenvolumen haben wir an der an das Ventil sich anschließenden Gasuhr abgelesen. Die Druckveränderung innerhalb des Maskenkörpers haben wir manometrisch am Kymographen registriert, und das hat uns das dauernde Registrieren der Atemfrequenz möglich gemacht. Der Widerstand beim Ausatmen war in jedem Falle derselbe: Ventil plus Löffel-Gasuhr besaßen geringen Widerstand, indessen haben wir den Widerstand beim Einatmen mittels einer an das Einatmungsventil angeschlossenen Filtereinlage verändert. 20 Feststellungen haben wir ohne Einlage ausgeführt (nur Ventil), dann je 20 mit Einlagen von 5, 10, 16, 22 und 42 mm Wasser Widerstand (30 Liter/min im Falle von Luftströmung).

Die Einlagen mit Widerstand von 0 bis 22 mm Wasser haben weder in Ruhe noch im Falle von 120 mkg Arbeit das Atemminutenvolumen und die Atemfrequenz verändert, und auch bei der Einlage von 42 mm Wasser war die Verminderung gering. Mit Rücksicht darauf, daß die innerhalb der Resistenz zustande gekommene Druckschwankung im Falle gleichförmigen Widerstandes von der Schnelligkeit der Luftströmung abhängt, sollten wir nun erwarten, daß, wenn wir eine Einlage von gewissem Widerstand gebrauchen, im Falle von größerem Atemminutenvolumen auch die Druckschwankung größer wäre. Aber das ist nicht so. Im Laufe unserer Untersuchungen haben wir festgestellt, daß sich die Druckschwankung nur unter gewissen Atemminutenvolumengrenzen parallel mit dem Atemminutenvolumen verändert. Unterhalb dieser Grenzen bei spontanem Atmen führt die Veränderung des Atemminutenvolumens die gleiche Veränderung der Druckschwankung

nicht mit sich. Das bedeutet so viel, daß die maximale Schnelligkeit der Luftströmung unter dieser Grenze trotz des Zunehmens des Atemminutenvolumens auf dem ursprünglichen Niveau bleibt, d.h., die maximale Schnelligkeit ist niedriger als im Falle desselben Atemminutenvolumens ohne Widerstand; das bedeutet weiter, daß die Schnelligkeit der Luftströmung, welche unter normalen Verhältnissen annähernd eine Sinuskurve darstellt, immer mehr von der Sinuskurve abweicht. Dieser Kompensationsabschnitt wird bei Einlagen von steigendem Widerstand immer geringer, da das Entstellen der Sinuskurve bei großen Widerständen schon im Falle eines kleinen Atemminutenvolumens ihre maximale Grenze erreicht.

Die Grenze des Kompensationsabschnittes hat sich unter unseren Versuchsbedingungen bei den 6 Widerständen in der folgenden Reihenfolge verändert: 12, 10, 9, 8, 7 und 6 Liter war die obere Grenze des Kompensationsabschnittes.

Staatliches Institut für Arbeitshygiene, Budapest.

L. Magos und G. Kovács.

Eingegangen am 27. Dezember 1954.

[1]) Ludwig, W.: Arb.physiol. **10**, 406 (1939). — Schuster, H.: Arb.physiol. **11**, 10 (1940). — Matthes, H. U.: Arb.physiol. **11**, 117 (1940). — Anthony, A. J., u. W. Lent: Z. exp. Med. **109**, 624 (1941). — Lent, W.: Z. exp. Med. **109**, 638 (1941). — Silverman, L., G. Lee, T. Plotkin, L. A. Sawyers u. A. R. Yancey: Arch. Ind. Hyg. a. Occup. Med. **3**, 461 (1951).

[2]) Cain, C. C., u A. B. Otis: J. Aviation Med. **20**, 149 (1949).

Die Darstellung von Gefäßwänden in vivo mit Hilfe des Phasenkontrastmikroskops.

Die Darstellung der Wände von Blutgefäßen in vivo im gewöhnlichen mikroskopischen Bild gelingt nur unzureichend, da die Brechungsindizes des Baumaterials von denen des umgebenden Gewebes nur geringfügig abweichen. Die Messung der Gefäßwanddicke erfolgte daher immer an toten Präparaten und Schnitten. Manche Untersucher injizierten die Gefäße vor der Präparation mit einer erstarrenden Flüssigkeit. Die auf diese Weise gewonnenen Resultate weichen zum Teil stark voneinander ab, da die Gefäße entweder im kontrahierten

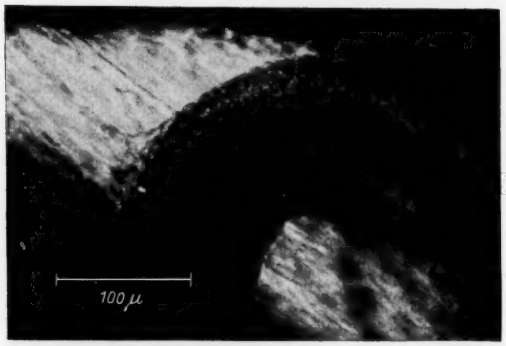


Fig. 1. Phasenkontrastmikroskopisches Bild einer in situ befindlichen durchbluteten Arteriole des Froschmesenteriums.

oder überdehnten Zustand gemessen wurden. Es fehlten bisher Messungen, bei denen der Druck in den Gefäßen mit Sicherheit dem normalen Blutdruck entsprach.

Das Phasenkontrastverfahren (Zernicke) bietet nun die Möglichkeit, an nativen Präparaten Strukturen darzustellen, die im üblichen Mikroskop wegen der sehr ähnlichen Brechungsindizes nur nach Färbung sichtbar zu machen sind. Eine wesentliche Voraussetzung des Verfahrens ist eine genügend geringe Schichtdicke des Präparates, so daß es in der Medizin bisher vor allem zur Untersuchung von nativen Zellen, Bakterien und Parasiten angewandt wurde. Wir haben nun versucht, das Phasenkontrastverfahren zur Darstellung der Gefäßwände in vivo anzuwenden.

An der Froschschwimmhaut kamen wir zu keinem befriedigenden Ergebnis, da hier die Forderung nach einer geringen Schichtdicke nicht genügend erfüllt ist und auch die Deutung der Bilder wegen der reich strukturierten Umgebung der Gefäße (vor allem in Richtung des abbildenden Strahles!) zu unsicher ist. Das Mesenterium des Frosches weist dagegen nur wenig Strukturen auf; außerdem ist es so dünn, daß sich auch die kleineren Gefäße noch über sein Niveau erheben. Als Schichtdicke kommt somit praktisch nur die Sehne durch die Gefäßwand in Richtung des abbildenden Strahles in Betracht, die bei Verwendung des Objektives 10× (Zeiss-Winkel) für Gefäße bis zu einem Durchmesser von etwa 0,4 mm noch ausreichend klein ist. Für die dünnwandigen Gefäße unter 0,02 mm (Kapillaren, kleinste Arteriolen und Venolen) ist diese Objektivvergrößerung allerdings etwas schwach, so daß bei diesen Gefäßen eine befriedigende Darstellung der Wand nur unter besonders günstigen optischen Verhältnissen gelingt. Die stärkeren Objektive, die uns zur Verfügung standen (42× und 90×), haben aber einen so geringen freien Objektabstand, daß bei der Einstellung der Objektivrand fast immer die Mesenterialwurzel oder den Darm abklemmte. Auch ist die Schichtdicke für diese Objektive wohl schon zu groß. Technik: An den narkotisierten Fröschen wird durch einen seitlichen Schnitt die Bauchhöhle eröffnet und der Darm schonend über den Rand eines halbkreisförmigen Plexiglasplättchens gezogen, so daß das Mesenterium auf dem Plättchen glatt ausgebreitet liegt. Die Bauchhöhle wird mit feuchter Watte ohne Druck verschlossen und das ganze Präparat ständig feucht gehalten. Auf diese Weise lassen sich die Gefäße über mehrere Stunden beobachten. Die Fig. 1 zeigt eine Arteriole von 0,1 mm Durchmesser, die in einem scharfen Bogen zum Darm zieht.

Da Druckmessungen in den Gefäßen solcher Größenordnungen prinzipiell möglich sind[1]), können mit Hilfe dieses Verfahrens die Beziehungen zwischen Blutdruck und Wanddicke untersucht werden.

Institut für animalische Physiologie der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Frankfurt a.M. (Direktor: Prof. Dr. K. Wezler).

Heinz Langendorf und Gerhard Schönbach.

Eingegangen am 31. Dezember 1954.

[1]) Landis, E. M.: Amer. J. Physiol. **78**, 548 (1926).

Über die Verteilung von Tieren durch Reusen.

Die Rolle des Tastsinnes sowie reaktiver und spontaner Wendungen bei der Orientierung kann man mit einer Reuse

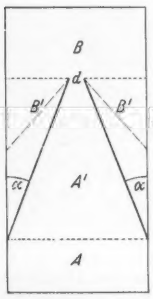


Fig. 1.

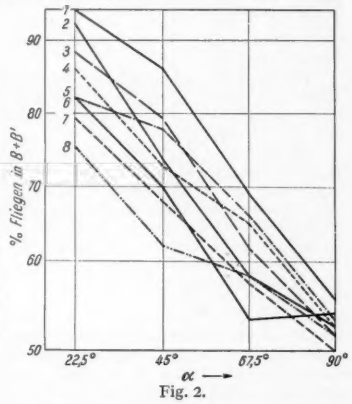


Fig. 2.

Fig. 1. Schematische Darstellung der Versuchsreuse. Bezeichnungen im Text erläutert.

Fig. 2. Reusenfälligkeit in Abhängigkeit vom Reusenwinkel α. Jeder Versuchspunkt mindestens 100 Ablesungen je Versuchstiergruppe zu je 10 ♂♂ und 10 ♀♀. Gesamtzahl der untersuchten Tiere hinter Artangabe in (): *1* Phormia regina Meig. (160); *2* Calliphora vomitoria L. (80); *3* Drosophila melanogaster Meig. (60); *4* Lucilia caesar L. (60); *5* Calliphora erythrocephala Meig. (60); *6* Musca domestica L. (20); *7* Sarcophaga striata F. (20); *8* Phaonia querceti Bouché (200).

(Spezialfall des Labyrinths) folgender Form und Abwandlungsmöglichkeiten untersuchen (Fig. 1): Ein rechteckiger Kasten aus durchsichtigem Werkstoff ist durch den Reuseneinsatz in die Räume $A + A'$ und $B + B'$ geteilt. Die stark ausgezogenen, schrägen Linien in Fig. 1 bedeuten die Reusenwände, die zum Reusendurchschlupf führen. Sind nur diese Wände vorhanden, dann ändert sich bei der Variation von α die Größe des Raumes B'. Es kann aber außerdem ein zweites Paar Wände eingesetzt werden (langgestrichelte Linien). Läßt man diese

in bestimmter Lage feststehen, dann bleibt B' bei der Änderung von α konstant; andererseits kann man durch Variieren des Winkels, den diese Wände mit den Reusenwänden beim Durchschlupf bilden, auch B' verändern, ohne daß α sich ändert. Variiert können also werden der Reusenwinkel α, der Reusengrund B, die Reusenwinkelräume B', der Startraum A und der Reusenraum A'; ferner die Durchschlupfweite d. Zur Kennzeichnung des Verhaltens wird die Verteilung mehrerer eingebrachter Tiere nach Einstellen eines Gleichgewichtes ausgewertet („Reusenfälligkeit" = % der Tiere in $B + B'$).

Als Modell solcher Untersuchungsweise wurden Versuche mit einer Horizontalreusenanordnung aus Celluloid mit Papierboden (Gesamtlänge 20 cm, Breite 8 cm, Höhe 2 cm) durchgeführt. Ein zweites Wandpaar (langgestrichelt in Fig. 1) war nicht vorhanden. Variiert wurde α (und damit B'); d richtete sich nach der Größe der Versuchstiere (Fliegen) und betrug für *Drosophila* 2 mm, *Musca* und *Phaonia* 4 mm, *Calliphora*, *Phormia*, *Lucilia* und *Sarcophaga* 8 mm. $(B + B')/(A + A')$ stets etwa $= 1$. Zwei Versuchsreihen: 1. In diffusem Oberlicht (10, 100 und 1000 lx) und 2. in gerichtetem Licht in Reusenachsenrichtung (60 W Mattglasbirne von der lichtnahen Kastenseite in 45° nach oben 85 cm entfernt. Im Kasten lichtnah etwa 55 lx, lichtfern etwa 35 lx). Lichtmessung stets auf Kastenboden, senkrecht nach oben. Anordnung 2. sollte die lichtstrebigen Tiere zum Laufen anregen. Um die richtende Wirkung des Lichtes für die schließliche Verteilung der Tiere in der Reusenanordnung zu eliminieren, wurde diese in regelmäßigen Zeitabschnitten um die Hochachse um 180° gedreht.

$\alpha = 45°$: Bei *Phormia regina* kein Unterschied zwischen 1. und 2. Bei 1. zudem kein Unterschied zwischen 10; 100 und 1000 lx (Lux). Weiterhin kein feststellbarer Unterschied zwischen der Verteilung der ♂♂ und der ♀♀.

Die nach 2. gewonnenen Werte für einige Fliegenarten sind aus Fig. 2 zu ersehen. Hier zeigt *Phormia regina* die größte Reusenfälligkeit (1), *Phaonia querceti* für 45 und 22,5° die geringste (8). Für diese beiden Arten und Reusenwinkel ist der Unterschied der Reusenfälligkeit statistisch gesichert. Zudem liegen gegenüber 8 die Werte für 45° bei 3 und 5 außerhalb der einfachen Fehlerbreite, ebenso für 22,5° bei 2, 3 und 4. Entsprechend gegenüber 1 für 45° bei 4, 6 und 7, und für 22,5° bei 5 und 7. Der Einfluß der Größe d ist verhältnismäßig gering: Vergrößerung auf das Vierfache senkt zwar bei 45 und 22,5° die Reusenfälligkeit für *Phormia* und *Phaonia* etwas; doch genügt unser Material nicht zur statistischen Sicherung der Unterschiede.

Versuche mit *Drosophila melanogaster* haben gezeigt, daß mehrere hintereinander geschaltete Reusen sich in ihrer Wirkung multiplizieren, wenn $d \ll$ Gesamtreusenbreite und A und $B \gg A'$ und B'.

Beobachtung des *Verhaltens* der verschiedenen Fliegenarten erweist *Phaonia* als deutlich „wendungsfreudiger" gegenüber *Phormia*. Inwieweit die Reusenfälligkeit hiermit sowie mit im weitesten Sinne thigmotaktischem Verhalten zusammenhängt, wird zur Zeit an mehr und an minder planktontischen Tieren in entsprechender Versuchsanordnung nachgeprüft.

Durchgeführt im Rahmen einer von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützten Untersuchung.

Zoologisches Institut der Universität, Heidelberg.

GERHARD KRAUSS und GEROLF STEINER.

Eingegangen am 14. Dezember 1954.

Untersuchungen über die bodenbiologische Bedeutung der Oribatiden (Acari).

Unter den Kleinarthropoden des Bodens muß man den Oribatiden eine wesentliche bodenbiologische Bedeutung beimessen[1]). Über die Ernährungsbiologie dieser Milben, die meist nur summarisch als Pflanzenfresser bezeichnet werden, ist noch wenig bekannt. Einige Autoren[2]) führten mit mehreren Arten Fütterungsversuche durch, lediglich FORSSLUND[3]) stellte eingehendere Darmuntersuchungen an.

In eigenen Untersuchungen wurde bisher der Darminhalt von über 800 Oribatiden, die sich auf mehr als 30 Arten verteilen, überprüft; außerdem wurden Fütterungsversuche als Ergänzung herangezogen (zur Lebendhaltung der Tiere wurde eine neue Methode ausgearbeitet). Die untersuchten Tiere stellten sich durchwegs als Verzehrer pflanzlichen Materials heraus. Tierische Reste werden selten und nie bevorzugt gefressen. Die Oribatiden haben an der Vermengung von anorganischer und organischer Bodensubstanz keinen Anteil, da sich mineralische Bestandteile lediglich vereinzelt und äußerst selten, in pflanzlicher Hauptnahrung eingebettet, fanden. Die untersuchten Arten wurden ihrer Ernährung nach in drei ernährungsbiologisch verschiedene Gruppen (Makrophytenfresser, Mikrophytenfresser, Nichtspezialisten) eingeteilt. Innerhalb dieser drei Ernährungstypen zeigen die meisten Arten eine weitere, verschieden starke Nahrungsspezialisation. Zwischen der Art der aufgenommenen Nahrung und dem feineren Chelicerenbau sind bei den meisten der untersuchten Tiere Anklänge verschieden stark ausgeprägter Relationen feststellbar, eine klare Gesetzmäßigkeit ist jedoch nicht vorhanden.

Oribatiden sind durchwegs Primärzersetzer, da sie, im Gegensatz zu Collembolen[4]), die Losungsballen größerer Bodentiere nicht weiterverarbeiten. Ihre Ernährung ist von der Jahreszeit unabhängig. Frei im Boden lebende Juvenilstadien einzelner Arten zeigten dieselbe Nahrung wie die entsprechenden Adulttiere. Die Oribatiden scheinen die aufgenommenen Nahrungsstoffe nicht gut auszunützen, da sich an den Nahrungspartikeln während der Darmpassage im allgemeinen keine wesentlichen Veränderungen ergeben. Holz erleidet dabei ebenfalls keine merkbare Veränderung, weshalb eine Ligninhumifizierung im Oribatidendarm auszuschließen ist. Unter den Oribatiden sind es lediglich die Phthiracariden, denen Holz als Hauptnahrung dient und die daher am Abbau des hölzernen Bestandesabfalles maßgeblich beteiligt sind.

Eine erweiterte und ausführlichere Veröffentlichung erfolgt demnächst an anderer Stelle.

Zoologisches Institut der Universität, Graz.

REINHART SCHUSTER.

Eingegangen am 28. Januar 1955.

[1]) KÜHNELT, W.: Bodenbiologie. Wien: Herold 1950. — MURPHY, P. W.: J. Soil Sci. **4**, 155 (1953).

[2]) NOORDAM, D., u. V. VLIEGER: Meded. Inst. Toegep. Biol. Onderz. Nat. **2**, 2 (1943). — DRIFT, VAN DER: Meded. Inst. Toegep. Biol. Onderz. Nat. **9**, 1 (1951). — RIHA, G.: Zool. Jb., Abt. System., Ökol. u. Geogr. **80**, 408 (1951).

[3]) FORSSLUND, K.: Medd. Statens Skogsförsoksanst. **31**, 99 (1939).

[4]) SCHALLER, F.: Zool. Jb., Abt. System., Ökol. u. Geogr. **78**, 506 (1950).

Besprechungen.

Courant, R., and D. Hilbert: Methods of Mathematical Physics. Bd. 1. New York u. London: Interscience Publishers 1953. XV, 561 S. $ 9.50.

Die „Methoden der mathematischen Physik" von COURANT-HILBERT sind den Physikern seit Jahrzehnten so bekannt und vertraut und werden von ihnen so geschätzt und viel benutzt, daß es überflüssig ist, zum Lob und zur Empfehlung dieses Werkes etwas zu sagen. Der erste Band ist 1924 im Springer-Verlag in Berlin erschienen, und zwar in der Reihe „Die Grundlagen der mathematischen Wissenschaften in Einzeldarstellungen"; 1930 folgte die zweite, verbesserte Auflage. Band II erschien 1938. Die vorliegende amerikanisch-englische Ausgabe ist, bis auf ganz geringfügige Änderungen und Abstriche und bis auf einige wenige Zusätze, eine Übersetzung der zweiten deutschen Auflage des I. Bandes. Eine geplante vollständige Überarbeitung und Modernisierung des Buches mußte, wie im Vorwort gesagt wird, aus Zeitmangel zurückgestellt werden. Erweitert wurde der Abschnitt über die verallgemeinerte Behandlung der kanonischen Transformationen; neu eingefügt wurden ein kurzer Abschnitt über reziproke quadratische Variationsprobleme, am Schluß ein (auf unveröffentlichte Arbeiten von G. HERGLOTZ zurückgehender) Anhang über die Transformation der Kugelfunktionen und endlich ein willkommenes Verzeichnis neuerer (von 1930 bis 1951 erschienener) Literatur.

Was bei der Besprechung des I. Bandes in dieser Zeitschrift (Naturwiss. **13**, 384; 1925) gesagt worden ist, gilt auch heute noch: daß nämlich der COURANT-HILBERT zu den leider nicht sehr zahlreichen modernen mathematischen Büchern gehört, die den Physiker wirklich ansprechen, und daß er ein Musterbeispiel für ein Buch ist, das es sich zum Ziel setzt, den Physiker mit modernen mathematischen Methoden bekannt zu machen. Die Überschriften der sieben Hauptkapitel seien kurz genannt: Algebra der linearen Transformationen und quadratischen Formen; Entwicklung willkürlicher Funktionen in Reihen; lineare Integralgleichungen; Variationsrechnung;

Schwingungen und Eigenwertprobleme; Anwendung der Variationsrechnung auf Eigenwertprobleme; spezielle Funktionen, die durch Eigenwertprobleme definiert werden. Wegen weiterer Einzelheiten sei auf die schon oben erwähnte, frühere Besprechung verwiesen. Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, daß die amerikanisch-englische Ausgabe ebenso wie die deutsche die physikalische Ausbildung fördern, jüngeren und älteren Physikern Hilfe und Nutzen bringen und ihnen unentbehrlich sein wird. E. LAMLA (Göttingen).

Galvanis Commentary on Electricity. Translated by ROBERT MONTRAVILLE GREEN, M. D. Emeritus Professor of Anatomy, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts. Copyright 1953 by Elizabeth Licht, Publisher, Cambridge, Massachusetts. 97 S. mit 4 Wiedergaben von Bildtafeln. Gr. 8°. Leinen Preis 4 $. — **Sir Isaac Newton Opticks.** Based on the fourth edition London 1730. With a foreword by ALBERT EINSTEIN, an introduction by Sir EDMUND WHITTAKER, a preface by I. BERNARD COHEN and an analytycal table of contents prepared by DUANE H. D. ROLLER, New York Dover Publications Inc. Copyright 1952. CX u. 406 S. Kl. 8° (mit Bildbeigaben, Facsimiles und Abbildungen im Text.) Geh. 1.90 $, in Leinen 4 $.

Wenn man die neuere naturwissenschaftliche Literatur in den englischsprechenden Ländern und insbesondere in den USA. verfolgt, so fällt die bemerkenswert große Anzahl von Veröffentlichungen auf, die der Geschichte der Naturwissenschaften gewidmet sind. Offenbar hat man in den USA. instinktiv begriffen, was auch wir uns endlich einmal klarmachen müßten, daß nämlich Kenntnis der Geschichte des Wissens ein ebenso selbstverständlicher Bestandteil unserer die allgemeinen Zusammenhänge umfassenden Bildung sein sollte wie die übliche Kenntnis der hauptsächlichen literarischen und bildnerischen Werke und ihrer Schöpfer.

Daß es an Gesamtdarstellungen und guten Einzeluntersuchungen zur Wissenschaftsgeschichte bei uns in Deutschland seit dem zweiten Weltkriege allenthalben fehlt, ist beschämend und bedrohlich zugleich. Bezüglich der Herausgabe von Quellenschriften kann, dank der von WILHELM OSTWALD ins Leben gerufenen und von A. VON OETTINGEN und WOLFGANG OSTWALD fortgeführten Sammlung „OSTWALDs Klassiker der exakten Wissenschaften", Deutschland noch immer als führend gelten. Es liegt daher nahe, zwei in englischer Sprache kürzlich neu übersetzte bzw. neu herausgegebene Werke von hohem wissenschaftsgeschichtlichem Wert mit den entsprechenden deutschen Ausgaben in OSTWALDs Klassikern kurz zu vergleichen.

Die Übersetzung der Abhandlung GALVANIs „Über die Kräfte der Elektrizität bei der Muskelbewegung", die erstmals in lateinischer Sprache 1791 in Bologna erschien, stammt von ROBERT MONTRAVILLE GREEN. Dr. SIDNEY LICHT hat ein kurzes Vorwort beigesteuert, die 12 Seiten umfassende Einleitung ist verfaßt von Dr. GIULIO C. PUPILLI, dem Direktor des Physiologischen Instituts an der Universität Bologna. Vielleicht gehen auf ihn auch die Anmerkungen zurück, die als Fußnoten sowohl die Einleitung wie die Übersetzung einer Abhandlung von ALDINI begleiten; aus dem Buche selbst ist darüber aber leider nichts zu entnehmen. Von der Ausgabe in OSTWALDs Klassikern Nr. 52 unterscheidet sich diese erste vollständige englische Übersetzung des „De viribus electricitatis in motu musculari commentarius" dadurch, daß ihr auch Übersetzungen der Abhandlung von GALVANIs Neffen GIOVANNI ALDINI „Ursprung und Entwicklung der Theorie von der tierischen Elektrizität" und solche eines Briefes von BASSANO CARMINATI an GALVANI bzw. von GALVANI an CARMINATI beigegeben sind.

Das für uns Wertvollste an der hier angezeigten englischen Ausgabe von GALVANIs Kommentar ist ohne Zweifel die sehr interessante Einleitung von PUPILLI und die jetzt leicht zugänglich gewordene Dissertation ALDINIs. PUPILLI erinnert daran, daß die ersten Beobachtungen GALVANIs über das Verhalten präparierter Froschschenkel bei elektrischen Entladungen bereits im Jahre 1780 erfolgten und daß die Wirksamkeit metallischer Schließungsbogen im Herbst 1786, also auch schon 5 Jahre vor der Veröffentlichung der zusammenfassenden Darstellung, entdeckt wurde, eine Tatsache, die übrigens auch in der deutschen Ausgabe in OSTWALDs Klassikern hervorgehoben ist. PUPILLI macht sich dann im Zusammenhang damit die Formulierung aus einer Adresse der Royal Society of Edinburgh zu eigen, in der es anläßlich der Feier von GALVANIs 200. Geburtstag hieß: „What in GALVANIs hands could move a muscle, brought MARCONI's voice across oceans." Sehr dankenswert sind PUPILLIs Ausführungen über GALVANIs Verdienste auf dem Gebiete der Physiologie und Anatomie. In der deutschen physikgeschichtlichen Literatur finden sie kaum jemals Erwähnung, obwohl es zuerst EMIL DU BOIS-REYMOND war, der 1848 in seinen Untersuchungen über tierische Elekrizität darauf hinwies, daß GALVANI durch seine Versuche keineswegs nur den Anstoß zu den späteren Untersuchungen von VOLTA und damit zur Entwicklung einer Lehre von der strömenden Elektrizität gegeben hat, sondern daß er weit darüber hinaus als Begründer der Elektrophysiologie anzusehen ist. PUPILLI bemerkt diesbezüglich, daß einer der grundlegenden Versuche GALVANIs aus dem Jahre 1794 — also im Rahmen seiner Auseinandersetzung mit VOLTA und sonstigen Gegnern seiner Lehre von der tierischen Elektrizität — prinzipiell nicht mehr und nicht weniger darstellt als die Entdeckung des Polarisationspotentials des Muskels.

In einem kurzen Überblick über GALVANIs Lebenslauf wird erwähnt, daß das Haus, in dem GALVANI am 9. September 1737 geboren wurde und in dem er am 4. Dezember 1798 starb, noch heute steht und in der Via Marconi Nr. 25 zu Bologna zu sehen ist. Nach dem Tode seiner Gattin LUCIA GALEAZZI (nicht Galazzi, wie infolge eines Druckfehlers in OSTWALDs Klassikern zu lesen ist) hatte GALVANI wieder in seinem Geburtshause bei seinem Bruder Wohnung genommen. Seine und seiner Gattin Gebeine waren 1873 in einem Marmorsarkophag in der Kirche Corpus Domini — auch della Santa genannt — erneut beigesetzt worden. Schwester Luisa von der im zugehörigen Kloster der Schwestern vom Leibe des Herrn (Monastero delle Suore del Corpus Domini) wohnenden Ordenskongregation hatte die Vorahnung, daß das Grabgewölbe mit dem Sarkophag durch eine Fliegerbombe zerstört werden würde, wie dies dann auch geschah. Sie barg deshalb die sterblichen Überreste von LUIGI und LUCIA GALVANI in Metallbehältern und rettete sie in die Kirche San Luca, von wo sie am 27. Juli 1947 wieder zum Kloster della Santa (Catharina von Vogri) zurückgebracht wurden.

Hinsichtlich der Übersetzung der Dissertation von ALDINI und der Anmerkungen dazu bleibt einiges zu sagen. Es erscheint als unangebracht, daß in einer modernen Übersetzung zwar die Namen WILSON, GORDON, HARTMANN, DUBOIS, SULZER usw. in dieser allein zulässigen Form gebracht, andere dagegen latinisiert angegeben werden wie beispielsweise BECCARIUS, TIBERIUS CAVALLUS, SYMMERIUS und SAUSSURIUS anstatt BECCARIA, TIBERIO CAVALLO, SYMMER und SAUSSURE. Trotzdem dürfte jedem von uns die richtige Auflösung dieser lateinischen Umschreibungen verhältnismäßig leicht gelingen. Dagegen bleibt zu bezweifeln, ob ein mit der Wissenschaftsgeschichte des 18. Jahrhunderts wenig vertrauter Leser einige andere bei ALDINI stehende und unverändert in die englische Übersetzung aufgenommene Namen richtig entschlüsseln wird. Hier hätten Übersetzer und Herausgeber eingreifen müssen, und hier wäre es erforderlich gewesen, die Fußnoten zu ergänzen und auch über die nichtitalienischen Physiker kurze Angaben zu machen. Da sich Angaben über HALLER und SULZER finden, steht zu vermuten, daß der Physiologe PUPILLI die Fußnoten zu ALDINI beigesteuert hat. Bei einer etwaigen Neuauflage der Übersetzung wäre also unter anderem zu berichtigen: DELIBARD ist der französische Naturforscher THOMAS FRANÇOIS DALIBARD, der auf Veranlassung BUFFONs die FRANKLINschen Briefe über Elektrizität ins Französische übersetzte und am 10. Mai 1752 in Marly-la-Ville bei Paris den ersten Nachweis für das Vorhandensein der Gewitterelektrizität erbrachte. EPINUS ist unser FRANZ ULRICH THEODOR AEPINUS, geboren zu Rostock am 13. Dezember 1724, gestorben den 10. August (alten Stils) 1802 zu Dorpat. In Gemeinschaft mit JOHANN CARL WILCKE (geb. den 6. September 1732 in Wismar, gest. den 18. April 1796 in Stockholm) wies er 1757 die Pyroelektrizität des Turmalins nach und entwickelte in Gemeinschaft mit WILCKE auch die Lehre von der elektrischen Influenz. WILCKE, der Neffe des deutsch-schwedischen Chemikers CARL WILHELM SCHEELE — in der Übersetzung der ALDINIschen Dissertation heißt er WILKIE —, gab in der Vorrede zu seiner 1758 erschienenen Verdeutschung der FRANKLINschen Briefe über Elektrizität zugleich die beste und verständlichste Einführung in die FRANKLINsche Ein-Fluidum-Theorie der Elektrizität und war neben JOSEPH BLACK (geb. am 16. April 1728 in Bordeaux, gest. in Edinburgh, den 26. November 1799) und JEAN ANDRÉ DELUC (1727 bis 1817) einer der Begründer der Lehre von der spezifischen und latenten Wärme. BLACK — bei ALDINI BLAKE geschrieben — ist der bekannte schottische Chemiker, der mit dem Nachweis der Rolle des Kohlendioxyds bei Ätzendwerden des Kalks 1755/56 das Zeitalter der pneumatischen Chemie eröffnete.

Interessant ist die in einer Fußnote gemachte Bemerkung über die Etymologie des Namens GALVANI. Er wird auf gallokeltische bzw. gälische Herkunft zurückgeführt und als stammgleich mit dem Namen des Gawan, eines Helden aus König Artus Tafelrunde, angesehen. Als Kuriosum sei erwähnt, daß in einer anderen Fußnote Paris als Sterbeort VOLTAS angegeben wird. In Wirklichkeit starb ALESSANDRO VOLTA in seiner Geburtsstadt Como am 5. März 1827. Ich möchte fast vermuten, daß zu diesem Irrtum eine Bemerkung in AUGUST HELLERS Geschichte der Physik (Bd. II, S. 508) Veranlassung gegeben hat, wo es heißt: „VOLTA schloß die Augen fast zu derselben Stunde, da in Paris LAPLACE aus dem Leben schied." Diese Ungenauigkeiten wären also bei einer Neuauflage der englischen Übersetzung zu verbessern, und zugleich wären, wie schon bemerkt, die biographischen Angaben in den Fußnoten zu vervollständigen; so wie sie jetzt vorliegen, erscheinen sie als etwas willkürlich ausgewählt.

Beträchtlich kürzer können wir uns bei der Besprechung des Abdrucks der NEWTONschen „Opticks" fassen. Was grundsätzlich dazu zu sagen ist, steht eigentlich schon in den liebenswürdigen Zeilen des Vorwortes von ALBERT EINSTEIN: „NEWTON's age has long since been passed through the sieve of oblivion, the doubtful striving and suffering of his generation has vanished from our ken; the works of some few great thinkers and artists have remained, to delight and ennoble us and those who come after us. NEWTON's discoveries have passed into the stock of accepted knowledge: this new edition of his work on optics is nevertheless to be welcomed with warmest thanks, because it alone can afford us the enjoyment of a look at the personal activity of this unique man."

Was die Vorrede von BERNARD COHEN und die Einführung von EDMUND WHITTAKER anbetrifft, so weiß man nicht, welcher von beiden man den Vorzug vor der andern geben soll. Jede von ihnen wäre es wert, ins Deutsche übersetzt zu werden und als Aufsatz in einer naturwissenschaftlichen Zeitschrift zu erscheinen. In beiden wird auch nachdrücklich auf die Bedeutung hingewiesen, welche die den Opticks angehängten „Queries" für die Entwicklung und für das Verständnis der NEWTONschen Ideen über das Licht wie über den Chemismus und die Gravitation haben. Eine besonders schätzenswerte Zugabe bilden dabei für den Wissenschaftshistoriker die Anmerkungen, durch die COHEN seine Vorrede ergänzt und dokumentiert. Bei der Übersichtstafel ist mir unverständlich geblieben, weshalb sie bei Frage 16 abbricht, obwohl doch schon die dritte, noch zu Lebzeiten NEWTONs erschienene Ausgabe der Optik 31 Fragen enthält, die selbstverständlich alle auch in dem hier vorliegenden Neudruck wiedergegeben sind. Anmerkungen und Erläuterungen zum eigentlichen Text, wie wir sie am Schluß der OSTWALDschen Klassikerausgaben zu finden gewohnt sind, fehlen hier ebenso wie in der vorher besprochenen GALVANI-Ausgabe. Für uns in Deutschland ist es begrüßenswert, daß wir dank der hier angezeigten, recht preiswerten Neuausgabe der NEWTONschen Optik nunmehr in der Lage sind, die deutsche Übersetzung in OSTWALDs Klassikern jederzeit mit dem englischen Urtext zu vergleichen und an ihm zu überprüfen.

HANS SCHIMANK (Hamburg).

Technical Aspects of Sound. Hrsg. v. E. G. RICHARDSON, Bd. I: Sonic Range and Airborne Sound. Amsterdam: Elsevier Publishing Company 1953. XVIII, 544 S. u. 294 Fig. DM 44.—.

Vor 20 bis 25 Jahren entstanden in Deutschland die großen Handbücher für Physik, in denen auch der Akustik besondere Bände gewidmet wurden; das GEIGER-SCHEELsche („blaue") Handbuch behandelt die physikalische Akustik, das WIEN-HARMSsche („grüne") Handbuch mehr die technische Akustik. Seit dieser Zeit sind auch international akustische Handbücher nicht mehr erschienen. Das vorliegende Buch „Technical Aspects of Sound" füllt die Lücke aus. Es wird in zwei Bänden herausgegeben; der erste, der das Hörschallgebiet und den Luftschall umfaßt, liegt jetzt vor. Der Herausgeber ist Dr. E. G. RICHARDSON, Lektor der Physik am King's College, University of Durham, Newcastle-on-Tyne, ein international bekannter und angesehener Experte auf akustischem Gebiet. Es ist ihm gelungen, für den ersten Band eine Reihe sehr guter Mitarbeiter auf wirklich internationaler Basis zu gewinnen. Um den Umfang des Buches zu charakterisieren, sei erlaubt, hier kurz eine Inhaltsübersicht zu geben.

Der Herausgeber selbst eröffnet das Werk mit einer kurzen Einleitung, die sich mit grundsätzlichen akustischen Fragen befaßt. Der Artikel ist gleichzeitig dazu bestimmt, Begriffe und Symbole einzuführen. Der weitere Inhalt zerfällt in fünf große Abschnitte.

Der erste Abschnitt bringt die Meßtechnik und die Schallschluckstoffe, die Meßtechnik aus der Feder von L. L. BERANEK, Acoustics Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, zusammen mit K. N. STEVENS. Die Schallschluckstoffe sind in einer sehr schönen Darstellung durch C. W. KOSTEN, Delft, behandelt. — Der zweite Abschnitt gilt der Raum- und Bauakustik. Er wird eingeleitet durch eine straff gefaßte und das Wesentliche bringende Darstellung der Theorie des Schalldurchganges, wiederum von C. W. KOSTEN geschrieben. H. J. PURKIS gibt anschließend eine kurze Übersicht über die Fragen der Raumakustik. — Der dritte Abschnitt befaßt sich mit Lärmmessung und Lärmbekämpfung. A. J. KING vom Metropolitan-Vickers, Manchester, ist der Verf., wobei in dem Kapitel über allgemeine Messungen besonders die Darstellung der objektiven Lautstärkemesser hervorzuheben ist. In dem Teil über die Lärmbekämpfung sind viele Ergebnisse angeführt, die der Forschungsarbeit bei Metropolitan-Vickers Electric Company entstammen.

Abschnitt 4 ist „Sprache und Gehör". Er ist bei derjenigen technischen Institution verfaßt, die unstreitig die größte Erfahrung auf diesem Gebiet besitzt, nämlich von zahlreichen Mitarbeitern der Bell Telephone Laboratories in Murray Hill unter der Leitung von B. K. POTTER sowie I. C. STEINBERG und W. E. KOCK geschrieben. In vier Kapiteln wird ein umfassender und dabei natürlich kurzer Überblick über den Stand auf dem physiologisch-akustischem Gebiet gegeben. Anschließend ist noch ein Kapitel über Mikrophone angehängt.

Abschnitt 5 ist der Schallwiedergabe gewidmet und in seinem wesentlichen Teil von F. SPANDÖCK, Siemens & Halske, Zentrallaboratorium Karlsruhe, geschrieben. Er gibt einen ausgezeichneten Überblick über das Gebiet der Lautsprecher und Telephone sowie der Schallaufzeichnung auf Platten, Film und Magnetophon. Diese Kapitel sind durch zahlreiche Abbildungen in anschaulicher Weise ergänzt. Ein Schlußkapitel des Abschnittes behandelt die Stereophonie, geschrieben von J. DE BOER und K. DE BOER aus den Laboratorien der Philips-Werke in Eindhoven, die über besonders große Erfahrungen gerade auf diesem schalltechnischen Sektor verfügen.

In dem sechsten Abschnitt schließlich kommt die musikalische Akustik zu Worte; sie ist in ihren drei Teilen (Klanganalyse, mechanische Musikinstrumente, elektronische Musikinstrumente) von E. G. RICHARDSON, dem Herausgeber des gesamten Werkes. verfaßt, der zugleich ein besonders guter Kenner dieses Gebietes ist.

Wie die vorhergehende Zusammenstellung zeigt, wird ein sehr weites Gebiet der technischen Akustik behandelt, und zwar in einer Form, die dem neuesten Stand entspricht. Es besteht kein Zweifel, daß dieses Buch allen, die auf akustischem Gebiet tätig sind, von außerordentlichem Nutzen sein wird. Erwähnt werden muß noch, daß das Buch durch den Verlag auch vorbildlich ausgestattet ist. E. MEYER (Göttingen).

Raaz, F., u. A. Köhler: Bau und Bildung der Kristalle. Wien: Springer 1953. IV, 185 S. u. 166 Textabb. Geb. DM 18.—.

Diese Schrift will und darf nicht als Fach- oder Lehrbuch aufgefaßt werden, wenn der Name der Autoren auch für eine gediegene Stoffvermittlung bürgt. Es wird vielmehr versucht, einem weiteren Kreis kristallographische Forschung und mineralogische Probleme näher zu bringen.

Nach zwei einleitenden Kapiteln wird der Leser zunächst mit der Kristallographie in weitestem Sinne (einschließlich röntgenographischer Strukturbestimmung, Kristallchemie und Kristallphysik) vertraut gemacht. Bedingt durch die Schwierigkeiten, die einer leicht verständlichen und dabei streng richtigen Darstellung des Stoffes entgegen stehen, wird der Laie in der geometrischen Kristallographie vielleicht einiges schwer verständlich oder nicht genügend klar empfinden. Die eigentlich mineralogischen Abschnitte behandeln die Mineralbildung in der Natur, Mineralsynthese, Schmuck- und Edelsteine, Farbenspiel bei Mineralien, Fluoreszenz als Hilfsmittel der Spurenanalyse, Vorkommen von Gold, Platin und Eisen in der Erdrinde und Mineralbestimmungsmethoden. In je einem Kapitel haben die Vorstellungen vom Aufbau der Erde und die Meteoritenkunde Aufnahme gefunden.

Es wird dem angesprochenen Leserkreis ein durchaus modernes Bild von Mineralogie und Kristallographie vermittelt. Nach Ansicht des Ref. ist das Buch besonders für jene geeignet, die sich über Mineralogie und Kristallographie

informieren wollen, denen aber dazu im Rahmen des Schulunterrichts keine Gelegenheit geboten wurde.

JOSEF ZEMANN (Göttingen).

Cadisch, J.: Geologie der Schweizer Alpen. 2. Aufl. unter Mitarbeit von E. NIGGLI. Basel: Wepf & Co. 1953. 480 S. u. 66 Abb. Gzl. sfr. 42.30.

Die Alpen, insbesondere die Schweizer Alpen, sind das besterforschte, aber immer noch höchst problemreiche Hochgebirge der Erde und daher das bevorzugte Lehr- und Forschungsobjekt der tektonischen Geologie. Schon darum ist das Erscheinen der Neubearbeitung dieses bereits in seiner ersten Auflage ausgezeichnet gelungenen und lange Jahre vergriffen gewesenen Buches freudig zu begrüßen. Diese Neubearbeitung gibt wiederum eine ebenso sorgfältige wie kritische Darstellung des heutigen Standes der Westalpen-Geologie.

Der eigentlichen Geologie vorangeschickt ist in der Neuauflage eine Petrographie der Schweizer Alpen aus der Feder von Prof. E. NIGGLI in Leiden. E. NIGGLI ist ein Vertreter der „magmatischen" Richtung in der Petrologie. Infolgedessen wird seine Darstellung vielleicht nicht überall Zustimmung finden; sie hat aber den unbedingten Vorzug, mit eindeutigen Begriffen zu arbeiten. Dem petrographischen Teil folgt eine Darstellung der Schichtenfolgen der einzelnen Zonen der Alpen mit zahlreichen Tabellen und daran anschließend ein Kapitel von ganz allgemeiner Bedeutung über den Mechanismus der alpinen Gebirgsbildung. Den dritten Teil des Buches nimmt eine Darstellung der einzelnen Gebiete der Schweizer Alpen ein. Den Schluß des Buches endlich bildet ein außerordentlich wertvolles Literaturverzeichnis von 23 engbedruckten Seiten.

CADISCH lehnt Abgleitung nach der Schwere als entscheidenden Faktor bei der alpinen Deckenbildung mit Recht ab und bekennt sich zur Unterströmungs- bzw. Verschluckungstheorie AMPFERERS. Der Zusammenschub bei der alpinen Gebirgsbildung wird auf Grund der allerdings zum Teil recht hypothetischen Profile von E. ARGAND und R. STAUB berechnet mit einer Einengung des Sedimentationsraumes von ursprünglich 630 km auf 150 km Breite. Dementsprechend hält CADISCH eine Auswirkung der Alpenfaltung bis zu einer Tiefe von 60 km für möglich, wo nach neuerlichen Berechnungen der Erdbebenstation Chur die MOHOROVIČIČ-Diskontinuität in den mittleren Alpen liegen soll. Nach der gleichen Quelle scheint indessen eine Verdickung des sialischen Grundgebirges unter den Alpen nicht vorzuliegen.

Das sind nur einige besonders interessante Ergebnisse aus dem Kapitel über den Mechanismus der alpinen Gebirgsbildung dieses Buches, in dem ein riesiges Wissensgut zusammengetragen und ausgewertet worden ist.

E. BEDERKE (Göttingen).

Transvaal Museum Memoirs No. 4. Swartkrans Ape-Man *Paranthropus crassidens*. By R. Broom and J. T. Robinson. Pretoria 1952. 123 S., 61 Textfig. u. 8 Taf.

In der vorliegenden, noch provisorischen Monographie berichten die Ausgräber über die bisher geborgenen Funde der Swartkransgruppe (*Paranthropus crassidens* BROOM) der südafrikanischen Prähomininen (= Australopithecinen). Es ist der 3. größere Bericht über das Prähomininen-Originalmaterial und die letzte Arbeit ROBERT BROOMS († 6. April 1951). Die von November 1948 bis November 1950 dauernden Ausgrabungen bei Swartkrans (nur eine Meile vom Fundort der Plesianthropusgruppe, Sterkfontein, entfernt), die teilweise gemeinsam mit der „California African Expedition" durchgeführt wurden, waren äußerst erfolgreich und förderten einen besonders interessanten und phylogenetisch wichtigen Typus der Prähomininen zu Tage. Er überschreitet mit seinen cerebralen Kapazitäten von 700—1000 cm³ (vielleicht muß sogar mit 1100 cm³ gerechnet werden) weit die Grenze zu den Euhomininen (untere Grenze *Pithecanthropus* II mit 770 cm³), er hat dazu den mächtigsten Kieferbau, der bisher bei Hominiden bekannt geworden ist und besitzt bei nahezu orthognathem Gesicht[1]) ein Gebiß von einer besonders betonten Menschentümlichkeit. In dem vorliegendem Bericht wird das gesamte bislang gewonnene Material einer teilweise schon ins einzelne gehenden Beschreibung unterworfen, und die wichtigsten Stücke sind auf guten autotypischen Tafeln abgebildet. Es ist nunmehr möglich, sich ein fundierteres Urteil über den morphologischen Status des Materials zu bilden (dem Ref. liegen auch bereits Abgüsse vor), als dies nach den bisherigen Vorberichten möglich war. Es ist sehr zu begrüßen, daß jetzt auch gute zeichnerische Darstellungen der Zähne gegeben werden. Die provisorischen Skizzen BROOMS waren vielfach unzulänglich. Die größte Überraschung haben wohl die beiden, von den Entdeckern als weiblich angesprochenen Calvarien (Schädel ohne Unterkiefer) erbracht, bei denen trotz ihrer erheblichen Kapazität sich die Temporallinien auf dem Scheitel vereinigen und eine Sagittalcrista (Scheitelkamm) bilden, die bei Lambda (= Vereinigungspunkt von Scheitel- und Hinterhauptsnaht) ausstreicht. Man kann das Auftreten dieses typisch pongiden (menschenäffischen) und auch bei Cercopithecoiden (Tieraffen der Alten Welt) vorkommenden Merkmals bei Hominiden als ein Zeichen gleicher morphogenetischer Potentialität auffassen. — Der glückliche Fund eines Beckenfragmentes beweist, daß die Paranthropusgruppe von Swartkrans ebenso biped war, wie *Plesianthropus* von Sterkfontein und *Australanthropus* (= *Australopithecus*) von Makapan. Crista und Bipedie, eine solche Merkmalskombination hätte man früher nicht so ohne weiteres erwartet. Die Autoren meinen, daß auch die tatsächlichen Ahnen der Hominiden so groß waren, daß sie Cristen ausbildeten, ein Schluß, der wohl nicht notwendig ist. — Das Gebiß ist hinsichtlich der Schneide- und Eckzähne typisch hominid, Vormahl- und Mahlzähne sind wesentlich größer — trotzdem wirkt bei einigen Stücken das Gebiß in dem mächtigen Unterkiefer fast zierlich. Die Swartkransgruppe zeigt weiterhin, daß mit den großen Kiefern, die selbst den von v. KOENIGSWALD auf Java gefundenen *Meganthropus palaeojavanicus* übertreffen, kein großer Körperbau korreliert gewesen ist. Die großkiefrigen Frühhominiden waren keine „Riesenaffenmenschen" (im Sinne von WEIDENREICH und WEINERT), sie waren nur megagnath (großkiefrig), nicht megasom (vgl. hierzu die ausführliche Darstellung des Ref. in: Ergebn. Anat. Entwicklungsgesch. **34**, S. 499—637, 1952). — Der Bericht enthält auch eine genaue Beschreibung der Mandibula von „*Telanthropus capensis*", die ebenfalls bei Swartkrans gefunden wurde und besonders hominid ist, aber doch wohl der Paranthropusgruppe angeschlossen werden darf. Ob das auch für ein zweites stark euhominines Unterkieferbruchstück gilt, ist zur Zeit nicht entscheidbar.

Wenn die vorliegende Monographie, wie auch die frühere über *Plesianthropus*, unsere Wißbegier nur erst lückenhaft zu befriedigen vermag, so müssen wir doch der Meinung BROOMS zustimmen: „We think it is important that the world should know as soon as possible the main facts about the remarkable Swartkrans Ape-Man, and the light it throws on the Origin of Man" (Einleitung). Die Beschreibung ist immerhin schon so ausführlich, daß die späteren genauen Analysen die grundsätzliche Beurteilung der Gruppe vielleicht nicht mehr verschieben werden.

Der Tod ROBERT BROOMS scheint eine Cäsur in der geradezu atemberaubenden Erfolgsserie der südafrikanischen Ausgrabungen zu bedeuten. Es kamen seither keine neuen Berichte mehr[2]). Hoffen wir, daß die Forschungen bald wieder aufgenommen werden können, denn keine andre Stelle der Erdoberfläche scheint zur Zeit mehr geeignet zu sein, weitere Aufschlüsse über das entscheidende „Tier-Mensch-Übergangsfeld" zu liefern.

GERHARD HEBERER (Göttingen).

[1]) Orthognath ist ein Schädel, dessen Kiefergerüst nur wenig über das Niveau der Stirn hervorragt.

[2]) *Anmerkung bei der Korrektur:* Kürzlich wurde die Auffindung neuer Telanthropusreste mitgeteilt. Nähere Angaben fehlen noch.

Koenigswald, G. H. R. v.: *Gigantopithecus Blacki* von Koenigswald, a gigant fossil Hominoid from the pleistocene of Southern China. Anthropol. Papers, Amer. Mus. Nat. Hist., Bd. 43, Teil 4. New York 1952. 2 Textabb. u. 2 Tafeln.

Das Gigantenproblem ist seit den ersten Veröffentlichungen über die Funde besonders großer hominoider Zähne in chinesischen Apotheken und von großen Kieferbruchstücken auf Java vielfach besprochen worden, und verschiedentlich sind auf diese sehr fragmentarischen Fundstücke zum Teil ohne genauere Kenntnis des Materiales weitgehende phylogenetische Hypothesen gegründet worden. Es ist deshalb besonders wertvoll und für künftige Theorienbildung wesentlich, daß nunmehr der Entdecker des Fundmateriales selbst eine monographische Bearbeitung der China-Zähne vorlegt.

Man könnte die Meinung vertreten, daß das Material noch zu gering sei und es angebracht erscheine, auf ergänzende Funde zu warten. Man wird aber hier dem Autor zustimmen, daß die gegenwärtige Lage in Ostasien es kaum erwarten läßt, daß in absehbarer Zeit nach Resten von „Giganten" weitergeforscht werden kann. So müssen wir uns zunächst mit dem, was in unseren Besitz gelangt ist, abfinden.

Nach einem Überblick über die interessante Fundgeschichte der Gigantopithecuszähne wird zunächst in ausführlicher Weise der Versuch gemacht, das geologische Alter der Funde zu klären. Die Analyse der Fauna der Fundschichten, denen auch die Gigantopithecuszähne entstammen, ergibt, daß es sich um die sog. *Ailuropoda*(= Panda)-Orang-Fauna handelt und daß diese gleichzeitig mit der *Stegodon*-Fauna ist („Sino-malayische Provinz"). Diese Faunen kommen nur südlich des Tsingling-Gebirges vor. Zeitlich gehören diese Faunen höchstwahrscheinlich in die zweite Vereisung. Nördlich von ihnen und gleichzeitig lebte *Sinanthropus pekinensis* (Chou Kou Tien). Es ist ein wesentliches Indiz für mittelpleistozänes Alter der sino-malayischen Faunen, daß zu ihnen ebenfalls eine Form von *Sinanthropus* gehört. Es werden in der vorliegenden Monographie einige Zähne einer neuen „Art", *Sinanthropus officinalis*, zugeschrieben. Weitere Zähne, die weder zum Orang, noch zu *Gigantopithecus* oder zu *Sinanthropus* zu stellen sind, weisen wahrscheinlich auf das Vorhandensein auch von Prähomininen (= Australopithecinen) hin. Sie sind allerdings noch genauer zu studieren. Der Nachweis des Vorkommens von Prähomininen im südchinesischen Raume wäre deshalb von besonderer Bedeutung, weil nach neuesten Untersuchungen von ROBINSON [Amer. J. Phys. Anthropol., N. s. **11** (1953)] der sog. „Javagigant" *Meganthropus palaeojavanicus* als ein Prähominine angesprochen werden darf, welcher der südafrikanischen Prähomininform *Paranthropus crassidens* von Swartkrans nahesteht. Man hätte dann Belege für eine von Indonesien über das asiatische Festland bis Südafrika reichende Verbreitung der Prähomininen. Auch der ostafrikanische *Meganthropus africanus* WEINERT ist nach ROBINSON ein Prähominine.

Eine Detailbesprechung der in der vorliegenden Monographie genau beschriebenen und vorzüglich abgebildeten Zahnstrukturen von *Gigantopithecus Blacki* und *Sinanthropus officinalis* kann hier nicht gegeben werden. Von *Gigantopithecus* liegen vor: M $\overline{3}$ rechts (Typusstück), M $\overline{3}$ rechts, M $\overline{2}$ links und M $\overline{3}$ links. Die Zähne stammen von vier verschiedenen Individuen, gehören aber ohne Zweifel derselben Art an. Auffallend ist die Seltenheit der Gigantopithecuszähne, denn es fanden sich in den Apotheken 1500 Zähne fossiler Orangs. Neben den vier genannten Molaren liegen noch weitere Zähne vor, die möglicherweise ebenfalls *Gigantopithecus* zugeschrieben werden können. Von diesen werden vier besprochen: I $\overline{1}$ rechts, P $\overline{4}$ links, P $\overline{4}$ rechts und C. — Es bestand bisher keine einheitliche Meinung hinsichtlich der Zuordnung von *Gigantopithecus* zu den Pongiden oder den Hominiden. Nach den jetzt mitgeteilten Ergebnissen der genauen morphologischen Analyse gelangt der Verf. zu dem Urteil, daß es sich um einen Hominiden handelt. Die Indizien sprechen in der Tat dafür, und der Ref., der bisher der Hominidennatur von *Gigantopithecus* skeptisch gegenüberstand, möchte seine Meinung hier revidieren. Die Einwände, die REMANE auf Grund des Furchensystems der Zahnkronenoberflächen erhoben hatte, vermag der Verf. zu entkräften, da das Furchenmuster von *Gigantopithecus* auch bei Hominiden erscheinen kann. Ja, man darf dem Verf. wohl zustimmen, wenn er zu dem Schluß gelangt: „The dentition of modern man repeats the pattern of *Gigantopithecus* molars, even in minor details, to an astonishing degree" (S. 317). Dazu tritt eine stark betonte Hypsodontie, die ebenfalls hominid ist und die Verhältnisse bei *Homo* noch übertrifft.

In einem theoretischen Kapitel behandelt der Autor zuletzt noch das Problem der Stellung und der phylogenetischen Bedeutung der Gigantopithecusfunde. Die Zahnstrukturen sprechen für eine hochspezialisierte Form, der man nicht nur wegen ihres relativ geringen geologischen Alters, sondern auch ihrer spezialisierten Struktur nach eine Vorfahrenstellung, wie WEIDENREICH dies annahm, nicht zubilligen kann. Es wurde nun auch eine Rekonstruktion des ganzen Unterkiefers von *Gigantopithecus* versucht. Sie enthält natürlich starke Unsicherheiten, besonders seit wir durch die Funde von Swartkrans-Transvaal (*Paranthropus crassidens*) wissen, daß mächtigen Molaren durchaus nicht ein großes Vordergebiß zu entsprechen braucht. Die Molaren von *Paranthropus crassidens* stehen nicht viel hinter denen von *Gigantopithecus* zurück und doch sind die Schneidezähne nicht größer als beim modernen Menschen. Demnach ist der Kiefer auch relativ kurz. Derartige Verhältnisse könnten auch für *Gigantopithecus* angenommen werden. So ist ja auch der vom Verf. zu *Gigantopithecus* gerechnete Schneidezahn beachtlich klein. — Was nun die „Giganten"-Natur der Form betrifft, so wissen wir ebenfalls durch die Swartkransfunde, die auch ein Becken geliefert haben, daß hier trotz der großen Kiefer *keine* Giganten vorliegen, denn das Becken ist nicht größer als beim heutigen Menschen. Es läßt sich also ein sicherer Schluß aus den Zähnen auf die Kiefergröße und aus dieser auf die Körpergröße nicht ziehen. Das haben ja auch die vergleichenden Untersuchungen von HERRE [Anat. Anz. **98** (1951)] an Schweinerassen ergeben. Als Hominide müßte *Gigantopithecus* ein bipeder Aufrechtgänger gewesen sein — ein „Gigant" ist aber als Aufrechtgänger nur schwer denkbar. Im Gegensatz zum Verf. ist der Ref. eher der Meinung, daß, wie in Swartkrans für *Paranthropus* nachweisbar, in *Gigantopithecus* vielleicht auch eine Form vorliegt, die zwar megagnath (großkieferig), aber nicht megasom (großwüchsig), also kein „Riesenaffenmensch" (WEINERT) war, wie das der Ref. schon anderen Orts verschiedentlich geäußert hat. In die Gruppe der bisher bekannten Prähomininen ist *Gigantopithecus* schwerlich zu stellen. So kommt der Verf. zuletzt zu dem Urteil, daß wir diese Form als den Vertreter eines spezialisierten Seitenzweiges der menschlichen Entwicklungslinie betrachten könnten. Aber Sicherheit ist hier bei dem zur Zeit noch so spärlichen Material natürlich nicht gegeben.

Die Paläanthropologie hat alle Ursache, dem Verf. für seine Monographie recht dankbar zu sein. Sie vermittelt nicht nur eine genaue Detailkenntnis des Gigantopithecusmateriales, sondern sie ist auch auf Grund einer profunden Erfahrung geschrieben.

GERHARD HEBERER (Göttingen).

Kuhn-Schnyder, Emil: Geschichte der Wirbeltiere. Basel: Benno Schwabe & Co 1953. 156 S., 69 Abb. u. 12 Taf. Gzl. DM 14.—.

Ein gründlicher Kenner der fossilen Vertebraten (Privatdozent der Paläontologie und vergleichenden Anatomie an der Universität Zürich) zeichnet hier auf erstaunlich knappem Raum, in meisterhafter Raffung des Wesentlichen, die Phylogenie der Wirbeltiere nach. Einführende Abschnitte geben dem sachlich Fernerstehenden eine Einführung in die Natur der Fossilen, den Begriff geologischer Zeit, den Bauplan der Wirbeltiere und die zum Verständnis notwendigen zoologischen Begriffe. In 7 Kapiteln wird die Geschichte der einzelnen Klassen von den Agnatha bis zu den Mammalia behandelt; die Naturgeschichte des Menschen bildet den Abschluß. Jedes Kapitel berichtet an Hand der jüngsten Forschungsergebnisse, mit sorgfältiger Auswahl im Stoff und in vorzüglichem Stil über die Anatomie, Übergangs- und Stammformen, Entfaltung und Erkenntnisgeschichte der Klasse. Der Text wird erläutert durch etwa 90 anatomische Einzelfiguren, Rekonstruktionen und Lebensbilder, ferner durch etwa 30 Bildzusammenstellungen zur Erläuterung vergleichend anatomischer und phylogenetischer Beziehungen. Wo der laufende Text dem Nichtfachmann Fragen aufgibt, wird auf Anmerkungen verwiesen, die — insgesamt über 400! — den Kapiteln angehängt sind und selbst für den Spezialisten eine wahre Fundgrube darstellen. Unter anderem erläutern sie die Wortbedeutung von über 200 paläontologischen Begriffen und Namen; weiter sind hier die biographischen Angaben für 75 Forscher (zeitlich: von ARISTOTELES bis WEIDENREICH) gesammelt, von denen 16 im Lichtbild vorgestellt werden.

Das Bändchen ist aus einer Volkshochschulvorlesung hervorgegangen; daher versteht man, daß die Literaturangaben auf ein Minimum beschränkt sind. Für einen weiten Kreis ursprünglich geschrieben, hat das Buch die seltene Eigenschaft, zugleich auch dem Fachstudenten (Geologie und Zoologie) eine empfehlenswerte Einführung in die Wirbeltierpaläontologie zu bieten, — und zwar die derzeit beste in deutscher Sprache.

W. SIMON (Clausthal-Zellerfeld).

Berichtigung.

In der Kurzen Originalmitteilung „Die Ausscheidung organischer Verbindungen aus den Samen von Roggen, Weizen und Gerste während der Quellung" von H. BÖRNER, Naturwiss. **42**, 48 (1955) muß es auf Zeile 17 der linken Spalte heißen „20 mm³" statt „20 cm³".

Herausgeber und verantwortlicher Redakteur: Professor Dr. Ernst Lamla, Göttingen. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Günter Holtz, Berlin W 35, Reichpietschufer 20. — Springer-Verlag, Berlin · Göttingen · Heidelberg. — Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz AG., Würzburg. — Printed in Germany.

In Kürze erscheint:

Hoppe-Seyler / Thierfelder

Handbuch der physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse

Für Ärzte, Biologen und Chemiker. **Zehnte** Auflage. Herausgegeben von Professor Dr. Dr. **K. Lang,** Direktor des Physiologisch-Chemischen Instituts der Universität Mainz, und Professor Dr. **E. Lehnartz,** Direktor des Physiologisch-Chemischen Instituts der Universität Münster i. Westf., unter Mitarbeit von Privatdozent Dr. Günther Siebert, Mainz. In fünf Bänden.

Dritter Band:

Bausteine des Tierkörpers I.

In zwei Bandteilen. Die beiden Teile werden nur zusammen abgegeben. Mit etwa 160 Abbildungen. Etwa 2060 Seiten 4⁰. 1955.

Bei Vorausbestellung bis zum Erscheinen Moleskin DM 356.—
(Erster Bandteil: Moleskin DM 158.40; zweiter Bandteil: Moleskin DM 197.60)

Endgültiger Ladenpreis nach Erscheinen Moleskin DM 445.—
(Erster Bandteil: Moleskin DM 198.—; zweiter Bandteil: Moleskin DM 247.—)

Bei Verpflichtung zur Abnahme des gesamten Handbuches gilt der Vorbestellpreis auch nach Erscheinen des Bandes weiter als Subskriptionspreis.

Inhaltsübersicht: Erster Bandteil: **Anorganische Stoffe.** Von K. Lang, Mainz. — **Organische Stoffe:** Bestimmung einzelner Elemente. Von H. Lieb, Graz, und W. Schöniger, Graz. Nachweis und Bestimmung wichtiger Atomgruppen. Von H. Lieb, Graz, und W. Schöniger, Graz. — **Organische Verbindungen:** Nichtcyclische Kohlenwasserstoffe. Von K. Dimroth, Marburg a. d. Lahn. Alkohole, Thioalkohole, Thioäther. Von K. Dimroth, Marburg a. d. Lahn. Aldehyde und Ketone. Von K. Dimroth, Marburg a. d. Lahn. Einbasische und mehrbasische Säuren. Von E. Klenk, Köln a. Rh. Organische Phosphorsäureverbindungen. Von H. Weil-Malherbe, Wickford, England. Aliphatische Oxysäuren und Oxosäuren. Von C. Martius, Würzburg. Einfache isocyclische Verbindungen (Kohlenwasserstoffe, Phenole, Amine, Säuren). Von K. Dimroth, Marburg a. d. Lahn. Kohlenhydrate. Von Th. Ploetz, Düsseldorf. Polysaccharide. Von K. Heyns, Hamburg.— Zweiter Bandteil: Fette, Wachse, Phosphatide und Glykolipoide. Von E. Klenk, Köln a. Rh. Carotinoide und A-Vitamine. Von H.-J. Bielig, Heidelberg. — Squalen. Von A. Mondon, Kiel. Kohlensäurederivate (Harnstoff, Guanidinderivate) und tierische Basen. Von E. Müller, Würzburg. Pyridinderivate. Von J. Kebrle, Zürich. Pyrimidine. Von L. Jaenicke, Marburg a. d. Lahn. Purine. Von L. Jaenicke, Marburg a. d. Lahn. Isoalloxazine. Von L. Birkhofer, Köln a. Rh. Pteridine. Von R. Tschesche, Hamburg. Steroide. Von R. Reuber, Frankfurt a. M., J. Schmidt-Thomé, Frankfurt a. M., R. Tschesche, Hamburg, unter Mitarbeit von G. Oertel, Frankfurt a. M. Aminosäuren (einschließlich Thyroxin) und Peptide. Von F. Turba, Mainz. — Namen- und Sachverzeichnis.

Den bereits erschienenen Bänden I und V dieses Handbuches folgt nunmehr der Band III. Er behandelt, wie der in Vorbereitung befindliche Band IV, die anorganischen und organischen Bausteine des Tierkörpers in einer leicht übersehbaren Anordnung, die aus dem Inhaltsverzeichnis hervorgeht. Den anorganischen Bestandteilen (rund 200 Seiten) folgt die Bestimmung von Elementen in organischen Verbindungen (rund 70 Seiten) und die Methoden des Nachweises und der Bestimmung wichtiger Atomgruppen (rund 60 Seiten). Den Hauptteil des Bandes nimmt die Beschreibung der organischen Bausteine des Tierkörpers ein, von den Kohlenwasserstoffen bis zu komplizierten Verbindungen wie Steroide, Pteridine und Aminosäuren. Für jede Verbindung, die im Lebensgeschehen des tierischen Organismus eine Rolle spielt, sind die wichtigsten Daten nach einem gemeinsamen Schema angeordnet wie Vorkommen, physiologische Bedeutung, biologische Umwandlung, Bildung und Darstellung, Nachweis und quantitative Bestimmung. Dabei wurde besonderer Wert darauf gelegt, die analytischen Angaben so ausführlich zu bringen, daß im Laboratorium ohne Rückgriff auf die Originalliteratur direkt nach ihnen gearbeitet werden kann. Selbstverständlich sind alle Abschnitte von Autoren ersten Ranges verfaßt, die auf den betreffenden Arbeitsgebieten über eigene Erfahrungen verfügen und somit für eine kritische Sichtung der Angaben in der Literatur Gewähr bieten. Ein besonderer Vorzug dieses wie der übrigen Bände liegt in der überaus gewissenhaften Kontrolle sämtlicher Originalzitate, mit denen die einzelnen Angaben belegt sind, und in der sorgfältigen Bearbeitung des umfangreichen Registers, mit dessen Hilfe jede gewünschte Angabe über eine beliebige Verbindung leicht aufzufinden ist.

Herausgeber und Verlag hoffen, daß dieser Band, der zusammen mit dem Band IV das Kernstück des Handbuchs bildet, ein unentbehrliches Handwerkszeug in jedem chemischen und physiologisch-chemischen Laboratorium werden wird. Der in Bearbeitung befindliche Band IV wird die kompliziertesten Verbindungen wie Eiweiß, Proteide, Pyrrolfarbstoffe, Nucleinsäuren und Nucleotide, Proteohormone und Fermente umfassen.

Bisher liegen vor:

Erster Band:

Allgemeine Untersuchungsmethoden

1. Teil. Mit 502 Abbildungen. XII, 762 Seiten 4⁰. 1953. Moleskin DM 185.—
Bei Verpflichtung zur Abnahme des gesamten Handbuches Subskriptionspreis Moleskin DM 148.—

Fünfter Band:

Untersuchung der Organe, Körperflüssigkeiten und Ausscheidungen

Mit 44 Abbildungen. IX, 938 Seiten 4⁰. 1953. Moleskin DM 168.—
Bei Verpflichtung zur Abnahme des gesamten Handbuches Subskriptionspreis Moleskin DM 134.40

Ferner sind in Vorbereitung:

Zweiter Band: **Allgemeine Untersuchungsmethoden,** 2. Teil.
Vierter Band: **Bausteine des Tierkörpers,** 2. Teil.

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

Landolt-Börnstein

Zahlenwerte und Funktionen aus Physik, Chemie, Astronomie, Geophysik und Technik

Sechste Auflage der „Physikalisch-chemischen Tabellen". Unter vorbereitender Mitwirkung von J. D'Ans, A. Eucken †, G. Joos, W. A. Roth †, herausgegeben von **J. Bartels, P. ten Bruggencate, K. H. Hellwege, Kl. Schäfer, E. Schmidt.** In vier Bänden.

IV. Band:

Technik

In 4 Teilen.

1. Teil: **Stoffwerte und mechanisches Verhalten von Nichtmetallen.** Bearbeitet von R. Bierl, B. Boonstra, E. vom Ende, J. Endell, W. Fritz, R. Houwink, H. R. Jacobi, P.-A. Koch, F. Kollmann, Th. Kristen, C. Kux, P. Lagally, E. Lax, S. Peter, L. Schiller, G. Schinke, H. Schönborn, G. V. Schulz, K. Schuster, C. Schusterius, Ph. Siedler, G. Vogelpohl. Herausgegeben von **E. Schmidt.** Mit 1104 Abbildungen. XVI, 881 Seiten 4°. 1955. in Moleskin DM 288.—

Inhaltsübersicht: Allgemeines. Abkürzungsverzeichnis der wichtigsten Zeitschriften. Physikalisch-technische Größen und Gleichungen. Maßsysteme. Einheiten und Umrechnungstafeln. Atomgewichte. Reduktionen auf Normzustände. Dichte des Wassers (luftfrei). Aräometrie. Pyknometrie. Dichten des Quecksilbers bei 1 Atm. — **Stoffwerte nichtmetallischer fester Stoffe.** Natürliche und künstliche Baustoffe. Organische Naturstoffe (Holz, Papier, Pappe, Zellstoff, Holzschliff). Faserstoffe. Mineralische Kunststoffe (Keramische Stoffe. Gläser). Organische Kunststoffe. Natürlicher und synthetischer Kautschuk. — **Reibung, Viscosität, Verhalten von flüssigen und gasförmigen Stoffen, Akustik.** Reibung und Rollwiderstand. Viscosität (Zähigkeit). Strömung durch Rohre. Umströmung von Körpern bei zweidimensionaler Strömung. Umströmung von Körpern bei räumlicher Strömung. Flotation. Technische Akustik.

Durch das Hinzufügen des Teiles „Technik" geht die Nauauflage dieses Werkes über den bisherigen Rahmen hinaus, der im wesentlichen Meßergebnisse an wohl definierten Stoffen umfaßte. Technisch verwendete Stoffe sind aber selten eindeutig im physikalischen Sinne zu kennzeichnen. Naturstoffe, wie Gesteine und Hölzer, oder Faserstoffe, haben eine große Schwankungsbreite der Eigenschaften. Auch Metalle, die man als chemische Elemente am ehesten als wohl definiert anzusehen geneigt ist, ändern sich durch geringe Verunreinigungen oder Zusätze erheblich, und ihre Eigenschaften hängen außerdem in hohem Maße von der thermischen und formgebenden Vorgeschichte ab. Glas, Keramik und ähnliche Erzeugnisse sind komplizierte, in der Zusammensetzung in weiten Grenzen schwankende Mehrstoffgemische. Bei organischen Kunststoffen sind zwar in manchen Fällen die Ausgangsstoffe chemisch gut definiert, aber bei der Herstellung werden z. B. durch Polymerisation hochmolekulare Strukturen erzeugt, die durch Angabe des Molekulargewichtes oder des Polymerisationsgrades nur sehr roh gekennzeichnet sind.

Trotz dieser Unsicherheit besteht ein großes Bedürfnis nach Zusammenstellungen der Eigenschaften solcher Stoffe, dem hier entsprochen werden soll. Der technische Teil geht auch noch in anderer Weise über den früheren Rahmen des „Landolt-Börnstein" hinaus, indem er nicht nur stoffliche Daten bringt, sondern auch gestaltbedingte Eigenschaften behandelt. Hierzu gehören z. B. Angaben über Strömungswiderstände von Körpern und anderes. Die Stoffmenge machte mehrere, im wesentlichen nach Fachgebieten unterschiedene Teilbände nötig. Der erst hier vorliegende Teilband behandelt in der Hauptsache die mechanischen Eigenschaften von Nichtmetallen. Es erwies sich als zweckmäßig, nach Stoffgruppen zu gliedern und dann das Verhalten verschiedener Stoffe unter dem Titel „Reibung, Viscosität, Verhalten von flüssigen und gasförmigen Stoffen, Akustik" zusammenzufassen, unter dem auch das Strömungsverhalten und die Flotation Platz fanden.

Besonderer Wert wurde auf übersichtliche und leicht verständliche Darstellung gelegt, da besonders der technische Teil des „Landolt-Börnstein" von einem breiteren Leserkreis weniger einheitlicher Vorbildung benutzt werden wird als der im wesentlichen auf Physiker, Chemiker und auf den wissenschaftlich arbeitenden Ingenieur abgestellte Inhalt der früheren Auflagen und der anderen Bände der jetzigen Auflage. Den einzelnen Abschnitten sind deshalb einführende Texte vorangestellt, in denen die benutzten Begriffe, Maßeinheiten usw. aufgeführt und erläutert werden.

Da in dem technischen Bande des Werkes recht heterogene Teile vereint sind, ließ sich für die einzelnen Beiträge keine einheitliche Form finden, sondern es mußte im Interesse der bequemen Benutzbarkeit auf die jeweils gebräuchlichen Begriffssysteme und Darstellungsmethoden Rücksicht genommen werden. In diesem Sinne überwiegen in manchen Abschnitten graphische Darstellungen, in anderen die Zahlentabellen oder in mathematischen Funktionen formulierte Zusammenhänge.

Die weiteren Teile des IV. Bandes werden behandeln:

2. Teil: **Eigenschaften der Metalle.**
3. Teil: **Elektrotechnik — Lichttechnik — Röntgentechnik.**
4. Teil: **Wärme.**

Bisher erschienen:

I. Band: **Atom- und Molekularphysik**
1. Teil: **Atome und Ionen,** 1950.
2. Teil: **Molekeln I** (Kerngerüst), 1951
3. Teil: **Molekeln II** (Elektronenhülle), 1951.
4. Teil: **Kristalle,** 1955.
5. Teil: **Atomkerne und Elementarteilchen,** 1951.

III. Band: **Astronomie und Geophysik** erschien am 21. 12. 1951.

Die weiteren Bände werden folgende Gebiete behandeln:

II. Band: **Eigenschaften der Materie in ihren Aggregatzuständen.** In 6 Teilen. In Vorbereitung.

Jeder Band und Bandteil ist einzeln käuflich.

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

Dieses Heft enthält zwei Beilagen des Springer-Verlages, Berlin · Göttingen · Heidelberg, sowie einen Prospekt des Springer-Verlages, Wien.